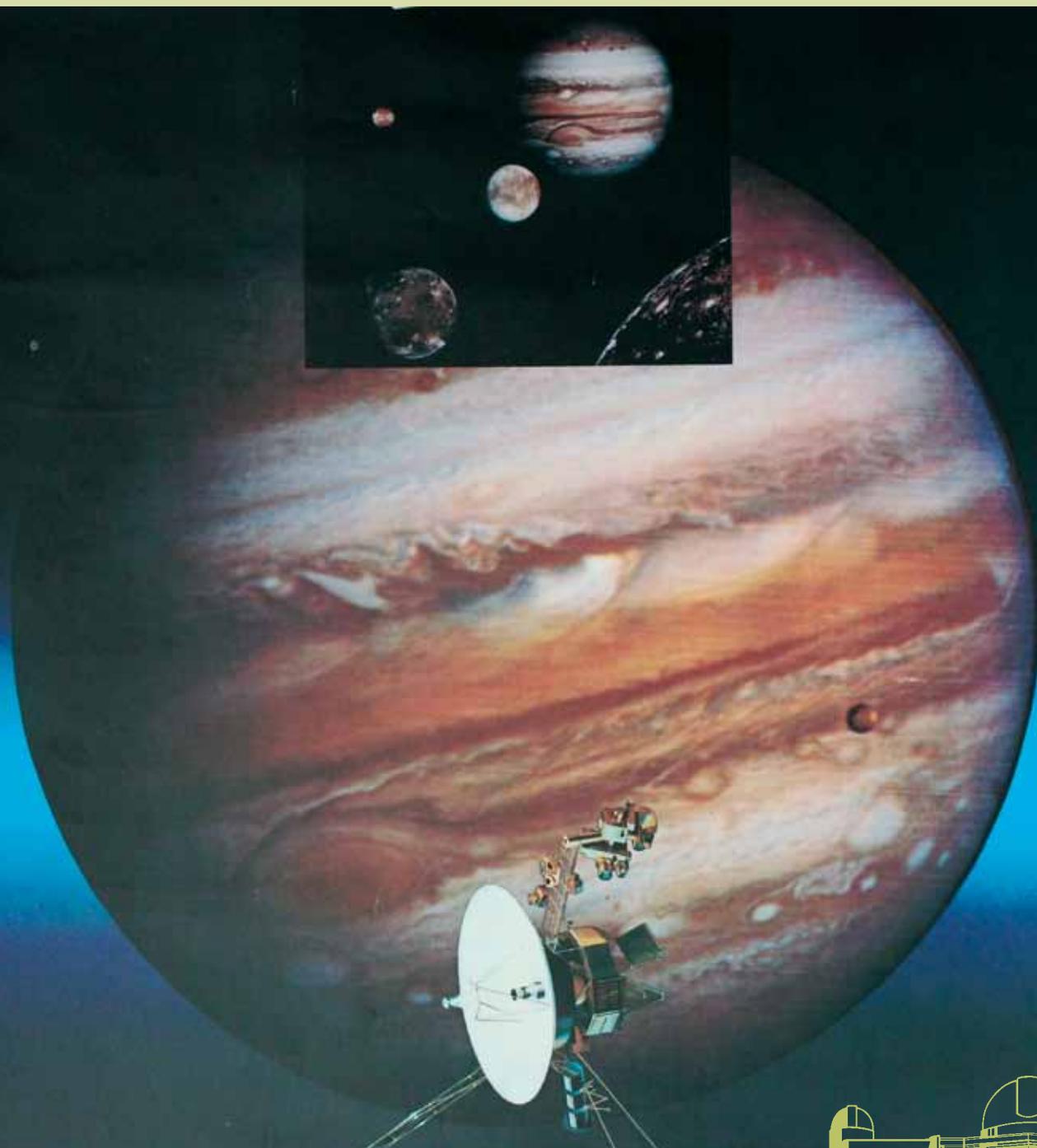


# dem Himmel nahe

Mitteilungen | Informationen | Programm

*Raumsonde Voyager 2 entdeckt den Planeten Jupiter. NASA*



Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V.  
Zeiss-Planetarium am Insulaner

Seit 60 Jahren begeistert die Wilhelm-Foerster-Sternwarte auf dem Insulaner mit den astronomischen Himmelsbeobachtungen die vielen Besucher:innen. Wir wollen am 1. Februar gemeinsam mit Ihnen dieses Jubiläum im Planetarium und auf der Sternwarte feierlich würdigen. Dazu gehört auch ein Ausblick in den Herbst diesen Jahres. Dann wird nach langer Restaurierungsarbeit das dann teilautomatisierte 75 cm Zeiss-Spiegelteleskop wieder in Betrieb genommen. Der Blick ins All wird mit diesem lichtstarken Instrument um Dimensionen erweitert.

In der vorherigen Ausgabe dieser Schrift informierten wir bereits darüber, dass das Jahr 2023 für den Verein einschneidende Veränderungen bringen wird. Das Land Berlin plant eine Generalsanierung des Planetariums und einen Umbau in ein „Bildungszentrum“.

Das Planetarium ist neben der Sternwarte Wirkungsstätte und Zuhause unseres Vereins. Nach dem gültigen Kooperationsvertrag des Vereins vom 1. Juli 2016 mit der Stiftung und der Senatsbildungsverwaltung „nutzt, bewahrt, pflegt und vervollständigt der Verein in diesen Räumen sein Eigentum an Geräten und Schriftgut, empfängt Publikum, leitet Arbeitsgemeinschaften und Kurse und organisiert seine Vereinstätigkeit im Sinne seiner Satzung“.

Am 26. Oktober 2022 wurde in der außerordentlichen Mitgliederversammlung eine VOR-Planung für den Umbau vorgestellt. Eine Bibliothek, wie sie seit 1965 im Zeiss-Planetarium am Insulaner betrieben wird, ist darin nicht mehr vorgesehen. Eine Auflösung unserer Bibliothek an diesem Standort am Insulaner steht im Widerspruch zu den ausdrücklichen Zielen des Landes Berlin, am Insulaner einen Bildungsstandort einzurichten, der

für alle Gruppen der Bevölkerung und für außerschulisches Lernen von Kindern besondere Einrichtungen und Ausstattungen bereithält. Wir können uns nicht vorstellen, dass diese Bauplanung so umgesetzt wird!

Der Vorstand hat daraufhin im November letzten Jahres in einer schriftlichen Stellungnahme zunächst der Stiftung Planetarium Berlin und weiter dem Bildungssenat sowie der für die Planung verantwortlichen Berliner Immobilien Management GmbH (BIM) mitgeteilt: „Die zur Nutzung (zukünftig) vorgeschlagenen Räumlichkeiten (für den Verein) entsprechen nicht unseren Bedürfnissen und Vorstellungen“ und die Gründe ausführlich dargelegt.

Unabhängig von einer hoffentlich gesicherten Zukunft am Insulaner wird unsere Bibliothek voraussichtlich während der mehrjährigen Bautätigkeit in adäquate Räumlichkeiten im Südwesten Berlins umziehen müssen. Räumlichkeiten, in denen die einmaligen Bestände geschützt sind und in denen der Bestand gepflegt werden kann. Die zum Teil einmaligen Bibliotheksbestände können nicht in Kisten verpackt irgendwo zwischengelagert werden! Wir hoffen für diese Zwischenlösung auf die hilfreiche Unterstützung des Senats und des Bezirkes Tempelhof-Schöneberg.

Um den Wert und den Sinn dieser Bibliothek noch einmal öffentlich darzustellen, planen wir im Rahmen der Mittwochsvorträge am 15. März eine Veranstaltung im Planetarium (siehe Seite 5). Wann die Mittwochsvorträge auch „umziehen“ müssen, ist noch nicht endgültig geklärt. Der vorläufige Schließungstermin Ende März kann sich noch auf Ende Juni verschieben. Bitte informieren Sie sich regelmäßig über unsere Web-Seite!

Ihr Vorstand

Voyager – die unendliche Reise	Dr. Monika Staesche	3
Wissenschaft am Mittwoch	VORTRÄGE	4
Copernicus	Dr. Karl-Friedrich Hoffmann	6
SERIE TEIL 1/2 – Die Mütter der Astronomie	Dr. Friedhelm Pedde	10
Die Erforschung der Quantenphysik	Dr. Sabrina Patsch	14
Citizen Science	Konrad Guhl	16
SERIE TEIL 2/2 – Astronomische Spurensuche	Dr. Friedhelm Pedde	20
INTERNES – Kurse + Praktika   BIBLIOTHEK   IMPRESSUM		22
BÜCHERECKE	Dr. Friedhelm Pedde	24
PORTRAIT – Livia Cordis	Gerold Faß	25
IMPRESSIONEN – Sonnenfinsternis	Michael Blaßmann	26
IMPRESSIONEN – „NEUmiglieder-Tag“		27
Reisebericht der AGAG: Neue Spuren auf alten Wegen	Philipp Dufft	28
Das „Crawford Observatory“ in Cork, Irland	Gerold Faß	30
Die große Kuppel der Wilhelm-Foerster-Sternwarte	Gerold Faß	32
Sonne, Mond und Planeten	Uwe Marth	34

# Voyager

## – die unendliche Reise

TICKETHOTLINE Telefon 030 421845  
MO bis FR, jeweils 9.00 bis 16.00 Uhr  
SA und SO, jeweils 10.00 bis 17.00 Uhr  
[www.planetarium.berlin](http://www.planetarium.berlin)

Dr. Monika Staesche – SPB, Ltg. Standort Insulaner

Im Spätsommer 1977 starteten die beiden Raumsonden Voyager 1 und Voyager 2 von Cape Canaveral in den Weltraum. Ihre ersten Ziele: die vier Riesenplaneten Jupiter, Saturn (für Voyager 1 und 2) und später Uranus und Neptun (nur Voyager 2). Es war eine sehr ambitionierte Mission – und nur möglich, weil die Planeten quasi in einer langen gebogenen Linie so zueinander standen, dass man die Anziehungskraft des einen für eine Kursänderung der Sonde zum nächsten nutzen konnte, in einem sog. „Swingby-Manöver“.

Was die Raumsonden im Verlauf von zehn Jahren an Bildmaterial zur Erde sandten, veränderte unsere Vorstellungen vom Äußeren Sonnensystem drastisch – es war eine bislang weitestgehend unerforschte Region. Noch heute sind viele der Aufnahmen Ikonen des Raumfahrtzeitalters – und im Fall von Uranus und Neptun die einzigen jemals aufgenommenen Raumsonden-Bilder.

Voyager 1 sollte außerdem das berühmte Foto der Erde als kleiner „blassblauer Punkt“ („Pale Blue Dot“) machen – am Valentinstag 1994, aus einer Entfernung von 6 Milliarden Kilometern.

Mittlerweile bewegen sich die beiden Raumsonden aus dem Einflussbereich der Sonne hinaus in den interstellaren Raum – und sind damit die beiden menschgemachten Objekte, die am weitesten ins Weltall vorgedrungen sind. Stand heute (09.12.2022) befindet sich Voyager 1 23,69 Milliarden Kilometer von der Erde entfernt, Voyager 2 19,74 Milliarden Kilometer. Deswegen sind beide Sonden neben ihrer Forschungsmission auch Botschafter unseres eigenen Planeten: Sie tragen jeweils eine goldene Schallplatte mit sich, auf der Töne und Bilder der Erde zu finden sind – eine Grußbotschaft an eine eventuelle außerirdische Intelligenz. Allerdings wird es Zehntausende von Jahren dauern, bis sie überhaupt „nahe“ an einem Stern mit einem potentiellen Planetensystem vorbeifliegen werden. Die Schallplatten und Botschaften sollten einen solchen Zeitraum problemlos überstehen – wir werden allerdings zu diesem Zeitpunkt längst den Kontakt zu den Raumsonden verloren haben, und auch die letzten Instrumente werden abgeschaltet sein. Denn auch wenn die Radionuklidbatterien lange



SPECIAL

durchgehalten haben – ihre Lebensdauer ist begrenzt. Und bei der US-Weltraumagentur NASA gehen nicht nur die Missionskosten ins Geld, sondern auch die Ingenieure, die vor mehr als 40 Jahren mit der damaligen Technik vertraut waren, sind größtenteils längst im Ruhestand.

Diesen beiden Raumsonden ist ein neues Programm im Zeiss-Großplanetarium gewidmet: in „Voyager – Die unendliche Reise“ begleiten wir die beiden Raumsonden auf ihrem Flug und erfahren, was uns mittlerweile auch durch neuere Missionen über den äußeren Bereich unseres Sonnensystems bekannt ist. Die Originalproduktion aus der Ukraine wurde um einen Live-Anteil erweitert und ist über Kopfhörer auch auf Ukrainisch, Englisch, Französisch, Spanisch, Arabisch und Tschechisch zu hören, der Live-Teil findet auf Deutsch statt. Das Besondere an diesem Programm ist auch, dass der Automatikeil die Aufnahmen der Voyager-Raumsonden in Animationen umsetzt, so dass der:die Zuschauer:in wirklich das Gefühl hat, auf dieser Reise dabei zu sein. Ein Besuch lohnt sich, nicht nur für Fans und Zeitgenoss:innen der Voyager-Missionen!



Im Anschluss an jeden Mittwochs Vortrag beantwortet der\*die Referent\*in Fragen zum vorgetragenen Thema.

: soweit dies unter Einhaltung der erforderlichen Hygieneregeln möglich ist.

## Februar 2023

### ■ 1. Februar, 18.00Uhr 60 Jahre Wilhelm-Foerster-Sternwarte auf dem Insulaner

Wir feiern ein seltenes Jubiläum im Planetarium und auf der Sternwarte.

Ein fotografischer und dokumentarischer Rückblick mit einem Ausblick in die Zukunft der Sternwarte.

#### Rückblick

Anfang 1963 wird, finanziert von der Stiftung Deutsche Klassenlotterie Berlin, das wohl ungewöhnlichste Gebäude Berlins, die neue Wilhelm-Foerster-Sternwarte auf dem Insulaner eröffnet. Entworfen hat diese Sternwarte mit ihren zwei großen Beobachtungskuppeln, einer über 78 Meter über NN gelegenen großen Beobachtungsplattform, einem Hörsaal für 70 Besucher:innen und einer eigenen mechanischen Werkstatt der Architekt Carl Bassen. Die große Kuppel mit 11m Durchmesser stammt von den ehemaligen „Goerz-Werken“ in Friedenau. Der große Bamberg-Refraktor in der großen Kuppel, der immer noch der ganze Stolz der Wilhelm-Foerster-Sternwarte ist, stand von 1889 bis 1950 in der ehemaligen Urania. Mit diesem herausragenden Teleskop wurden in nun 60 Jahren weit über 1,5 Millionen Schüler:innen, vorwiegend von Berliner Schulen, mit der Himmelskunde vertraut gemacht. Kaum jemand war nicht von diesem einmaligen Ort, dem Charme des immer noch funktionierenden großen Bamberg-Refraktors, verbunden mit den stets neuen Techniken, fasziniert.

Ein Blick in den Nachthimmel über Berlin, so wie vor 60 Jahren, darf heute nicht fehlen.

#### Ausblick

Im Herbst 2023 wird in der leicht abseits von dem Hauptgebäude entfernt liegenden Spiegelkuppel das große 75 cm Zeiss-Spiegelteleskop nach seiner Restaurierung und Modernisierung wieder in Betrieb genommen. Berlin erhält damit eines der modernsten und lichtstärksten Teleskope Europas, das für die Öffentlichkeit bestimmt ist. Mit 384.000 Euro finanziert die Stiftung Deutsche Klassenlotterie dieses einmalige Projekt. Vorgestellt werden die Leistungen dieses Teleskopes und seine zukünftige Nutzung.

### 8. Februar

Prof. Dr. Jörg Fröbisch

– Museum für Naturkunde Berlin

### „Die Bromacker Fossilfundstelle – einmaliges Fenster in die frühe Evolution der Landwirbeltiere“

Der Bromacker im UNESCO Global Geopark Thüringen Inselsberg ist eine der bedeutendsten und produktivsten Fossilagerstätten für frühe Landwirbeltiere aus dem unteren Perm – vor etwa 290 Millionen Jahren. Weltbekannt wurde er für die erstklassige Erhaltung der Fossilien, insbesondere der sogenannten Ursaurier. Der Bromacker präsentiert die weltweit einzige Fossilagerstätte dieser Zeit, in der Körperfossilien und Spurenfossilien auf dem Populationslevel gleichzeitig erhalten sind. Das durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung finanzierte BROMACKER-Kooperationsprojekt hat zum Ziel, Forschung und Wissenstransfer unmittelbar miteinander zu verzahnen.

### 15. Februar

Carsten Busch – „AG Geschichte und Naturwissenschaften und Technik“ – Universität Hamburg

### „Die Weltuntergangsmaschine“

Bereits 1941 – also vier Jahre, bevor die erste Atombombe in der Wüste New Mexikos explodierte – dachten Physiker über eine weitaus schrecklichere Waffe nach. Sie sollte die Energie der Sterne auf die Erde holen, um eine etwa tausend Mal größere Zerstörungskraft als die Hiroshima-Bombe zu entfesseln. Die erste thermonukleare Bombe „Mike“, die 1952 eine Insel im Pazifik verdampfte, war eher eine gigantische Experimentieranordnung als eine militärisch einsetzbare Waffe. Wie läuft die Fusion in den Sternen prinzipiell ab und welche darauf basierenden theoretischen physikalischen Ideen waren Voraussetzung für die Entwicklung der Wasserstoffbombe?

### 22. Februar

Prof. Dr. Matthias Bartelmann

– Universität Heidelberg

### „Strukturen im Kosmos – Einheit in der Vielfalt“

Das Universum ist von Strukturen verschiedenster Arten und Formen durchzogen, von Sternen und Sonnensystemen über Galaxien und Galaxienhaufen bis hin zu Filamenten, die sich über Hunderte von Millionen Lichtjahren erstrecken können. Trotz ihrer Vielfalt weisen diese Strukturen universelle Eigenschaften auf.

Wie können wir verstehen, wie solche Eigenschaften zustande kommen? Methoden, die dafür entwickelt wurden, um die Physik der Elementarteilchen zu verstehen, lassen sich auch in die Kosmologie übertragen. Ihre Anwendung zeigt, dass sich die universellen Eigenschaften kosmischer Strukturen auf wenige einfache Ursachen zurückführen lassen.

## März 2023

### ■ 1. März, 19.00Uhr

#### Ordentliche Mitgliederversammlung

– geschlossene Veranstaltung – keine Gäste!

### 8. März

Dr. Andreas Hänel – Fachgruppe Dark Sky  
der Vereinigung der Sternfreunde

#### Dark Sky Namibia

Seit vielen Jahren engagiert sich Dr. Hänel gegen die „Lichtverschmutzung“ des Himmels mit immer stärkeren Lichtquellen weltweit, die selbst professionellen Sternwarten in abgelegenen Gegenden heute Probleme bei der astronomischen Beobachtung bescheren. Für sein Engagement wurde er 2020 mit dem Bundesverdienstkreuz ausgezeichnet. Als Bilanz einer Exkursion nach Namibia wird er unter anderem über wirklich dunklen Himmel und seine Qualitäten für die astronomische Beobachtung berichten.

### 15. März

Mitarbeiter:innen der  
Bibliothek der Wilhelm-Foerster-Sternwarte

#### Ein besonderes nationales Kulturgut sucht ein neues Zuhause?

Wohl niemand kennt die wahren Schätze der vereinseigenen Bibliothek, die bisher abseits einer öffentlichen Präsentation im Bibliotheksturm, in verschiedenen Nebenräumen des Planetariums und in Kellerarchiven vor sich hinschlummern.

#### Wir machen heute damit bekannt

Von 1965 bis 1992 hatte die Bibliothek in zwei Räumen des 1965 errichteten Planetariums ihr Zuhause. 1992 zog sie in den Bibliotheksturm. Bis 2015 wurde diese Bibliothek, die für alle Berliner Schulen zugänglich war, vom Schulsenat finanziell gefördert. Heute finanziert der Verein Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V. allein durch Spenden und durch ehrenamtliche Arbeit

diese Bibliothek. Die Bestände werden in den Räumen des Planetariums bewahrt und gepflegt. Besonders wertvolle Buchbestände werden dort geschützt. Zu den schätzenswerten Beständen gehört auch ein einmaliges Foto- und Filmarchiv, das leider noch nicht digitalisiert wurde. Ein besonderer Schwerpunkt in der Bibliotheksarbeit liegt derzeit in der Digitalisierung dieser Filme und Fotos, um sie auf Dauer zu bewahren und in der Öffentlichkeit für Bildungszwecke verwenden zu können.

#### Die nahe Zukunft

Aktuelle Baupläne für Umbauten und Neubauten des Planetariums am Insulaner sehen keine Räume mehr für die Bibliothek an diesem Standort vor. Wohin mit diesem äußerst wertvollen Kulturgut? Einem Standort im Südwesten Berlins, an dem die Bestände geschützt sind, an dem weiterhin am Erhalt dieses besonderen Kulturgutes gearbeitet wird und eine dann moderne Bibliothek besonders die Bildung von Berliner Schüler:innen unterstützt.

### 22. März

Prof. Dr. Jürgen Renn |  
Prof. Dr. Ricarda Winkelmann

– Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte

#### „Herausforderungen der Wissenschaft im Anthropozän“

Im Jahre 2000 suchte der Chemienobelpreisträger Paul Crutzen unter dem Eindruck der massiven, durch Menschen verursachten Umweltveränderungen von planetarem Ausmaß nach einer passenden Beschreibung für diesen neuen Erdzustand. Seitdem wird der von ihm ins Spiel gebrachte Begriff des Anthropozäns breit diskutiert: als Vorschlag für ein neues Erdzeitalter, als globale Krise, aber auch als Chance für die Bewältigung einer planetaren Herausforderung, zu der gleichermaßen Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Umweltschäden gehören. Welche neuen Forschungsansätze und -methoden brauchen wir zur Bewältigung dieser Herausforderung und welche kollektiven Entscheidungsprozesse sind dafür notwendig?

Zu weiteren Themen und Terminen der Mittwochsveranstaltungen im Planetarium ab dem 29. März 2023:

Bitte informieren Sie sich hierzu auch  
auf unseren Internetseiten unter:  
[www.wfs.berlin/wissenschaft-live/](http://www.wfs.berlin/wissenschaft-live/)

# Copernicus Posthum und wider Willen Revolutionär

## – Gründer des modernen astronomischen Weltbildes!

Dr. Karl-Friedrich Hoffmann – WFS Berlin



Der junge Copernicus. Nach einem Stich.

### Zum 550. Geburtstag von Nicolaus Copernicus am 19.2.2023

„Kopernikanische Wende“ und „Kopernikanisches Weltsystem“ sind Schlagwörter, die uns geläufig sind. Wissenschaftshistorisch stellen sie den datierbaren Beginn unserer Vorstellung vom Aufbau des Sonnensystems dar und lösen damit das seit Ptolemäus (2. Jh. n. Chr.) gültige Weltbild ab.

Allerdings folgte auf die Veröffentlichung des Buches von Nicolaus Copernicus „De revolutionibus orbium coelestium“ 1543 („Über die Umschwünge der himmlischen Kreise“) keineswegs eine spontane Revolution. Im Gegenteil blieb das Buch über 60 Jahre praktisch unbeachtet. Es kolportierte ein „Denkmodell“ für eingeweihte Kreise der astronomischen Wissenschaft, bis die Auseinandersetzung zwischen Galileo Galilei und der römischen Kirche Copernicus Gedanken plötzlich bekannt machten und eine breitere Öffentlichkeit gewannen. Da war der Urheber dieser Ideen schon lange tot.

*Der Dom zu Frauenburg mit dem Copernicusturm, der Wohnung und Sternwarte des Erneuerers der Himmelskunde. Hier vollendete Copernicus sein Lebenswerk.*

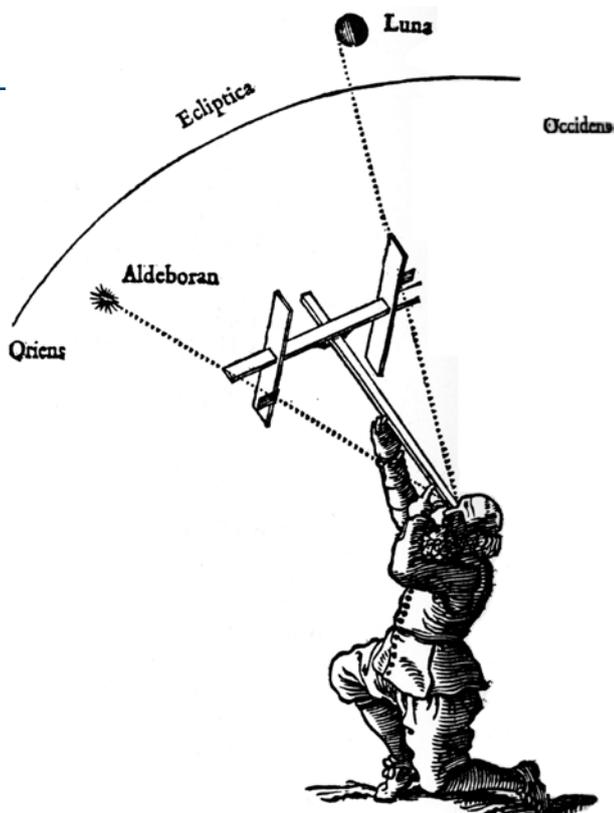
Als Niklas Koppernigk in Thorn (heute Torun, Polen) am 19.2.1473 in eine deutsche Kaufmannsfamilie geboren, nannte er sich in der latinisierten Form im Zeitgeist des herrschenden Renaissance-Humanismus „Nicolaus Cop(p)ernicus“. (Die deutsche Schreibweise „Kopernikus“ ist eigentlich nicht korrekt.)

Nach dem Tode des Vaters 1483 nahm der Onkel Lukas Watzenrode Nicolaus und seinen Bruder Andreas in seine Obhut und sorgte für ihre Ausbildung.

Watzenrode war ab 1479 Domherr in Frauenburg, ab 1489 Bischof von Ermland mit Bischofssitz in Heilsberg. Im Vertrag von Thorn 1466 wurde das Fürstbistum Ermland vom Deutschen Ritterorden dem König von Polen unterstellt, die Bevölkerung sprach überwiegend Polnisch. Copernicus Umgangssprache blieb aber zeitlebens Deutsch, seine Wissenschaftssprache das Lateinische. Nicolaus war als Nachfolger für die Domherrenstelle vorgesehen und erhielt nach seinen Studien in Krakau die Gelegenheit, von 1496 bis 1500 in Bologna (Italien) seine Studien zu vervollkommen und wurde 1499 „magister artium“. Nach Ernennung zum Domherrn 1501 setzte er seine Studien in Medizin und Kirchenrecht in Padua fort und promovierte zum „Doktor des kanonischen Rechts“ 1503 in Ferrara. Nach seiner Rückkehr nach Polen arbeitete er zunächst ab 1505 als persönlicher Sekretär und Leibarzt seines Onkels im Schloss zu Heilsberg, ehe er 1510 die Aufgaben eines Domherrn zu Frauenburg übernahm, die er bis zum Lebensende ausübte. Dies war eine reine Verwaltungsstelle mit politischen, juristischen und medizinischen Aufgaben und kein geistliches Amt. Hier erwarb er sich als umsichtiger „Landesherr“ und Arzt auch in kriegerischen Auseinandersetzungen mit dem Deutschen Orden bleibende Verdienste.



Dreistab (Triquetrum) von Claudius Ptolemäus in Gebrauch.  
 Gudrun Wolfschmidt (Hrsg.), Nicolaus Copernicus.  
 Revolutionär wider Willen (1994), 272 Abb. 17.28



In der Abgeschiedenheit des Domkapitels am Frischen Haff entwickelte Copernicus neben den Verwaltungsaufgaben seine Vorstellungen vom Aufbau des Sonnensystems, die in seiner Sicht keine „neue“ Astronomie ist. In Rückbesinnung auf die griechisch-römischen Originaltexte war er bestrebt, die weitgehend vergessenen Vorstellungen der Astronomie vor Ptolemäus zu erneuern und mit den astronomischen Beobachtungen in Einklang zu bringen – also eigentlich keine „Revolution“ sondern eine „Restauration“.

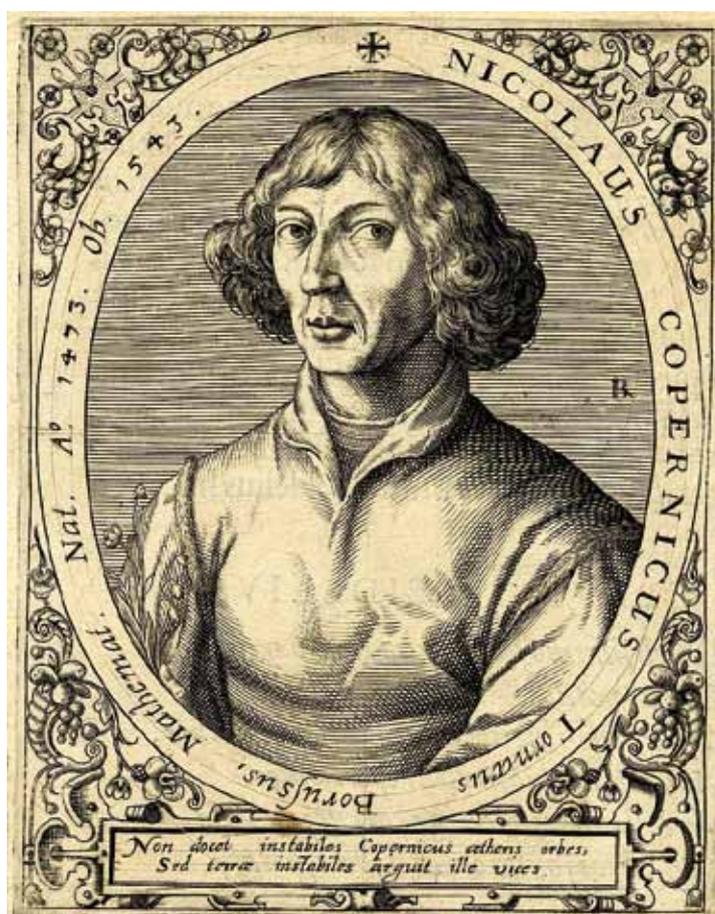
### Copernicus versus Ptolemäus

Die Beschäftigung mit der Astronomie beginnt schon mit Copernicus Studien in Krakau 1491-1494, die vor allem die mathematischen Voraussetzungen für die Berechnung der Himmelserscheinungen und Planetenbewegungen legten. In Bologna war er Mitarbeiter des angesehenen Regiomontanus-Schülers, des Astronomen Domenico Maria de Novara, der der so genannten Neuplatonischen Schule angehörte. Hier vervollkommnete er seine Kenntnisse über die antiken Vorstellungen vom Aufbau der Welt als Grundlage seiner eigenen Überlegungen.

Die Welt nach Aristoteles „physikalischen“ Grundsätzen setzte streng kreis- und gleichförmige Bewegungen aller Himmelskomponenten voraus, da sie auf der gleichförmigen Rotation von Äthersphären um die als unverrückbar fest gedachte Erde beruhen.

Ptolemäus hatte diesen unumstößlichen Grundsatz verletzt! Zur Erklärung der Planetenschleifen führte er die „Epizykel“ mit exzentrischer Bewegung ein – eine zusätzliche Kreisbewegung auf der als Kreis gedachten Planetensphäre. Dabei war aber Ptolemäus durchaus zurückhaltend, diese Epizykel-Bewegung tatsächlich als „physikalisch“ richtige Bewegung anzusehen. Sie sollte nur die mathematische Berechnung der Beobachtungen korrekt beschreiben, was auf der Basis damaliger Mess-Genauigkeit auch mehrere Jahrhunderte zufriedenstellend gelang.

Copernicus Anspruch war es nun, die Trennung der physikalischen von der mathematischen Bewegung nach Ptolemäus aufzulösen und die antike Vorstellung der kreisförmigen Planetenbahnen mit der Beobachtung der tatsächlichen Himmelsphänomene in Einklang zu bringen. Gleichzeitig sollte eine „einfache“ Beschreibung der Himmelssphären ein Ausdruck der göttlichen Weltharmonie sein.

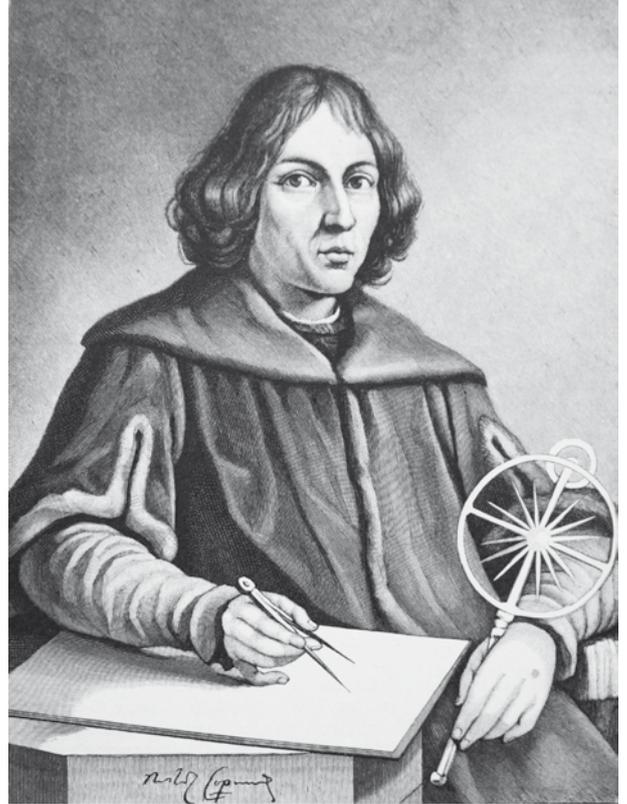


Portrait aus „Icones quinquaginta virorum illustrium, doctrina & eruditione præstantium“ (Frankfurt am Main: Theodor de Bry, 1597). Kupferstich

# Copernicus

Dr. Karl-Friedrich Hoffmann – WFS Berlin

Es war die geniale Idee von Copernicus, die problematischen Schleifenbewegungen der Planeten als scheinbare Bewegungen aus der Differenz der Erdbewegung und der Bewegung des Planeten zu erkennen. Das heißt, der beobachtete Planet bewegt sich gleichförmig auf seiner Sphäre weiter, während die Erde ihn auf ihrer Sphäre mit ihrer schnelleren Bewegung „überholt“. Dabei griff er die schon in der Antike mehrfach postulierte Stellung der Sonne im Zentrum des Planetensystems (bekannt u.a. bei Aristarch von Samos, um 300 v. Chr.) auf und konzipierte ein System, in dem die Sonne im Zentrum steht, die Erde als Planet mit den anderen Planeten die Sonne auf ihrer jeweiligen Sphäre umkreist, der Mond aber die Erde umrundet. Außerdem dreht sich die Erde um ihre Achse, was die tägliche Drehung des Fixsternhimmels hervorruft, der nun tatsächlich als feste Hintergrundsphäre gedacht wird. Die Bewegung der Erde um die Sonne ruft dann die jährliche Veränderung im Anblick des Fixsternhimmels hervor. Mit dieser Vorstellung konnte Copernicus die damals schon bekannte Präzession mit der Veränderung der Lage der Erdachse korrekt beschreiben.

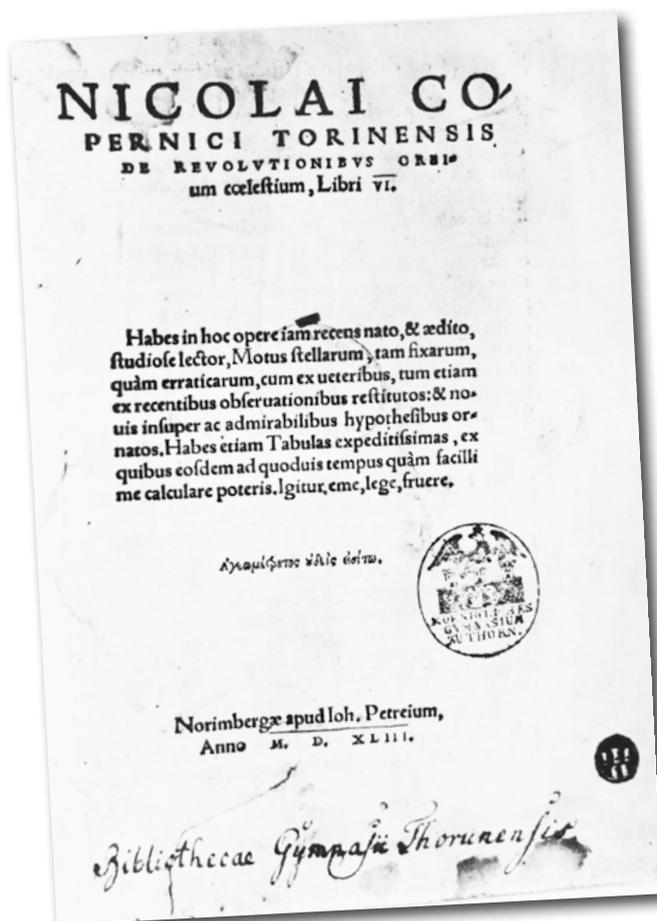


## Probleme bei der Berechnung

Diese Ideen verfasste er schon um 1514 in einem unveröffentlichten „Commentariolus“, um sie mit Fachkollegen zu diskutieren. Bei genauerer Ausarbeitung seiner Ideen häuften sich aber dann die Probleme mit den tatsächlichen Planetenstellungen. Es ergab sich, dass einfache Kreisbahnen zu größeren Berechnungsfehlern führten, als das Ptolemäische System. So musste auch Copernicus exzentrische Kreisbahnen und auch Epizykel annehmen, um die tatsächlichen Planetenstellungen korrekt zu berechnen. Das ist wahrscheinlich der Hauptgrund, warum er mit der Veröffentlichung seines Hauptwerkes zögerte. Sicher war ihm auch bewusst, dass er mit seinen Vorstellungen mit gültigen Glaubenslehren von der Erde im Zentrum der göttlichen Schöpfung in Konflikt geraten würde.

Nach langen Überredungskünsten seiner Freunde willigte er schließlich in den Druck seiner Ausarbeitungen ein. 1543 noch auf dem Sterbebett konnte er das erste Exemplar seines Buches „De Revolutionibus ...“ in die Hand nehmen. Seinen Respekt vor Ptolemäus drückte Copernicus in der Konzeption seines Buches aus, das bei allem verschiedenen Inhalt im Aufbau dem „Almagest“ sehr ähnlich ist.

*Titelseite des Erstdrucks des weltumwälzenden Werkes über die Kreisbewegungen der Gestirnsbahnen „De Revolutionibus Orbium Coelestium“ von Nicolaus Copernicus, das kurz vor seinem Tode 1543 in Nürnberg gedruckt wurde.*



FAC-SIMILÉ des 1543 erschienenen weltumwälzenden Werkes von Copernicus „De Revolutionibus Orbium Coelestium“ Paris-Warschau 1973.

Dieses außergewöhnliche FAC-SIMILÉ ist einsehbar in unserer Bibliothek.



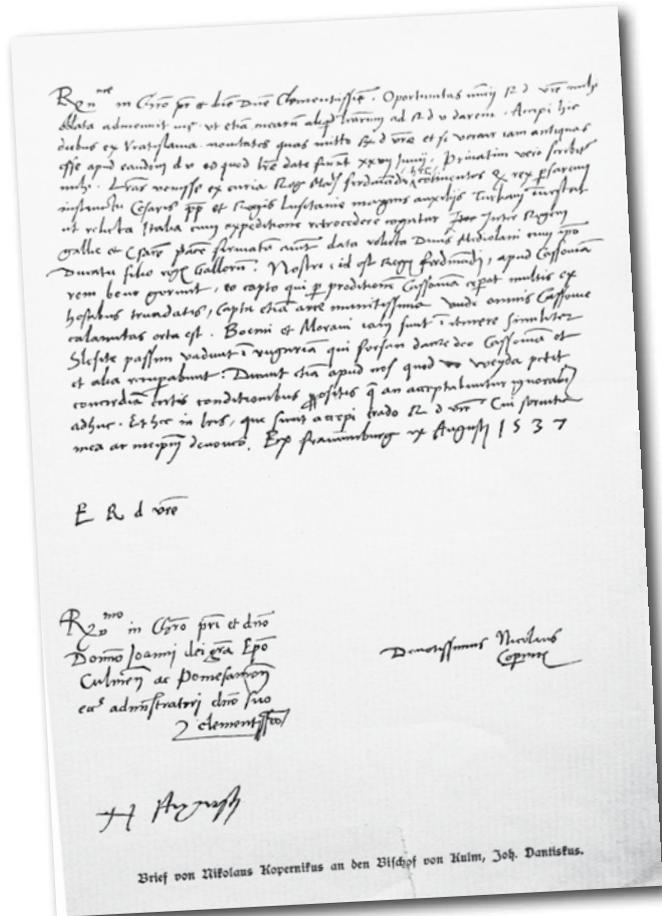
Eigene astronomische Beobachtungen sind von Copernicus nur wenige überliefert; auch arbeitete er nur mit sehr einfachen Hilfsmitteln, wie dem schon aus der Antike bekannten „Dreistab“ (Triquetrum) und erreichte damit nur Positionsgenauigkeiten, die geringer waren, als damals üblich. Er war auf die bekannten Positionsbeschreibungen anderer Astronomen angewiesen. Erst die genauen Positionsmessungen eines Tycho Brahe zum Ende des 16. Jahrhunderts schufen die Basis, auf der Johannes Kepler die Probleme der Berechnungen des Copernicus auflösen und das heute noch gültige kopernikanisch-keplersche Sonnensystem konzipieren konnte.

Die Sorgen um eine Auseinandersetzung mit der herrschenden Glaubenslehre der Kirche bewahrheiteten sich vor allem in dem Konflikt des Galileo Galilei, der letztlich erst 1992 (!) durch seine Rehabilitation durch die römische Kirche beendet wurde!

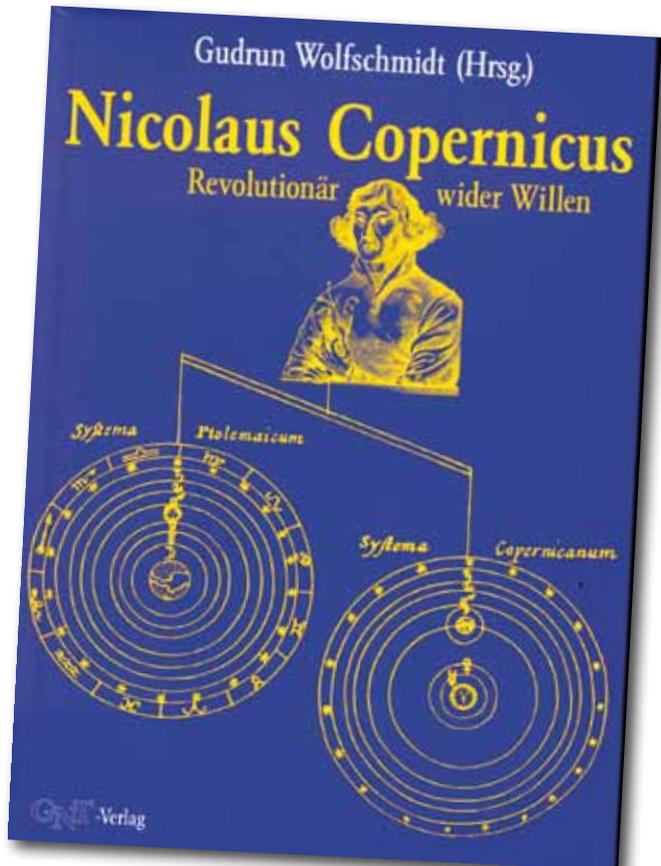
Biographien über Copernicus gibt es etliche aus verschiedenen Zeiten. Auch konnte die komplexe Materie in dem kurzen Beitrag hier nur andeutungsweise aufgezeigt werden.

Wer sich ausführlicher mit den astronomisch-mathematischen und kulturhistorischen Zusammenhängen beschäftigen möchte, dem sei der von Gudrun Wolfschmidt herausgegebene Begleitband „Nicolaus Copernicus – Revolutionär wider Willen“ zur Ausstellung 1994 im Zeiss-Großplanetarium Berlin empfohlen, der mit viel Anschauungsmaterial ein detailliertes Bild der Zeit, der Geschichte und der Wirkungen auf die Nachwelt bis in die Gegenwart vermittelt.

Das Buch ist in der Bibliothek in doppelter Ausführung vorhanden (Abb. rechts).



Brief von Nicolaus Copernicus an den Bischof von Kulm, Joh. Dantiscus.



# Die Mütter der Astronomie

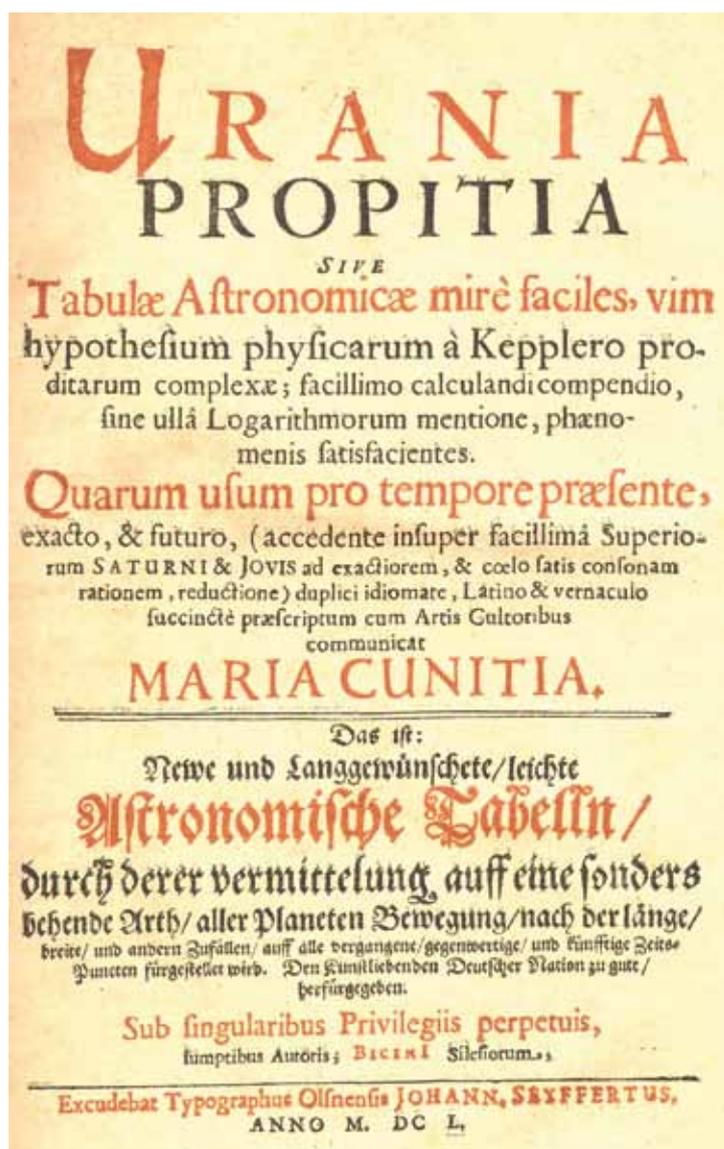
Maria Cunitz, Elisabeth Hevelius, Maria Eimmart und Maria Margaretha Kirch

Dr. Friedhelm Pedde – WFS Berlin

**Maria Cunitz** (1604-1664) wurde in einer kleinen Stadt in Niederschlesien geboren und wuchs in einer gebildeten Familie auf. Ihr Vater Heinrich Cunitz war Arzt, der aber während seines Studiums auch große Kenntnisse der Astronomie erworben hatte. Maria erlernte sieben Sprachen und erhielt eine umfassende Bildung. Ihr Interesse an Astronomie wurde von ihrem Vater gefördert. Sie erlebte als Vierzehnjährige den Ausbruch des Dreißigjährigen Krieges, der nun zusammen mit der desolaten Nachkriegszeit bis an ihr Lebensende ein schlimmer Begleiter blieb. Nach kurzer Ehe verwitwet, heiratete sie in zweiter Ehe einen Freund und Kollegen ihres Vaters namens Elias von Loewen, der ebenfalls ein begeisterter Hobbyastronom war. So betrieben die Eheleute gemeinsam Astronomie. Mit Johannes Kepler standen sie in regem Kontakt. Als die „Rudolfinischen

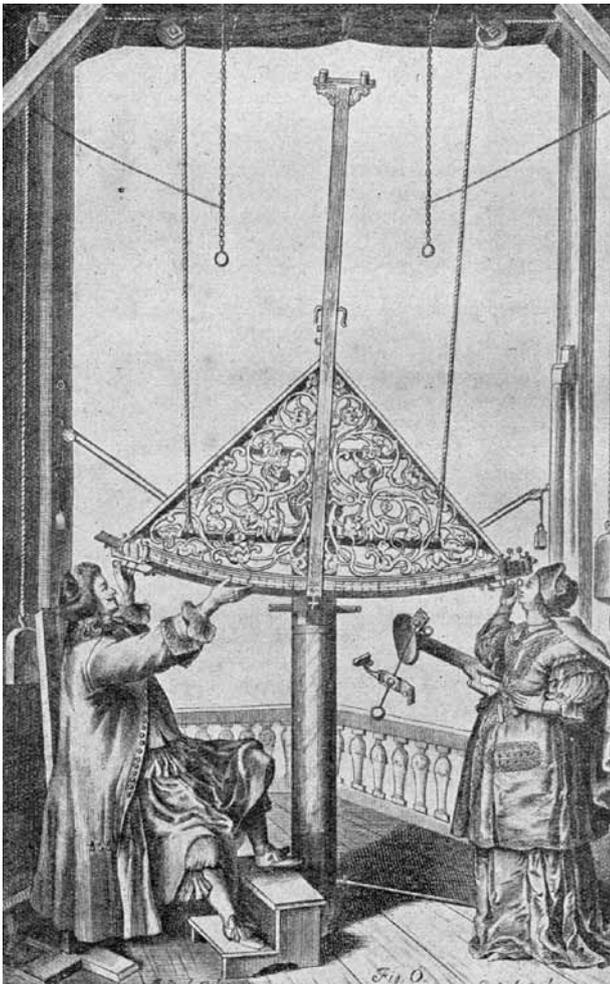


Maria Cunitz. Bronzeskulptur in Schweidnitz/Świdnica.  
Foto: Dušan Piši (<https://www.turistika.cz/mista/swidnica-maria-cunitz-na-lavice-prisednete-si-prosim/foto?id=651583>)



Tafeln“ von Kepler gedruckt wurden, erwarben die beiden ein Exemplar. Kepler hatte hier ein Grundlagenwerk geschaffen, mit dessen Hilfe man Planetenpositionen und Sternennörter genauer als je zuvor ermitteln konnte. Maria besaß ein Faible für mathematische Tabellen und erkannte, dass die Keplerschen Tafeln zu kompliziert waren und für das bessere Verständnis vereinfacht werden konnten. Diese Arbeit beschäftigte sie viele Jahre. Dazu gehörte auch eine systematische Überprüfung der Daten – eine gemeinsame Arbeit der Ehegatten. Diese Arbeit war im 17. Jahrhundert nicht ungefährlich, denn das heliozentrische Weltbild war noch nicht anerkannt und konnte Folter und Tod bringen. Die letzten Jahre des Dreißigjährigen Krieges verbrachte das protestantische Ehepaar ausgerechnet unter dem Schutz eines polnischen Nonnenklosters der Zisterzienserinnen in einem zum Kloster gehörenden Dorf. Hier konnte Maria Cunitz ihr Werk zu Ende führen, das sie „Urania Propitia“ nannte (Abb. links) und das sie – ganz unüblich und ihrer Zeit weit voraus – zweisprachig auf Latein und Deutsch verfasst hat, um auch Nichtakademikern einen Zugang zu ermöglichen. Das 500 Seiten starke Buch

Das Werk „Urania propitia“ von Maria Cunitz wurde 1650 publiziert (<https://astronet.pl/autorskie/ludzie-kosmosu/maria-cunitia/>)



Johannes und Elisabeth Hevelius bei der Beobachtung am großen Quadranten (Das Weltall, Jahrgang 35/2, 1935, 24)

wurde 1650 gedruckt und gelangte in viele Sternwarten Europas, wo es offenbar intensiv genutzt wurde. Dies ist das wohl erste deutschsprachige astronomische Werk überhaupt und blieb es für über hundert Jahre. Damit ist Maria Cunitz in der Astronomie zu einer Berühmtheit geworden (Abb. Seite 10 oben). Sie wurde noch über 70 Jahre später wegen dieser Arbeit in einem Buch als „Königin unter den schlesischen Frauenzimmern“ bezeichnet. Über ihre letzten Jahre ist nicht viel bekannt. Maria Cunitz starb 1664 in ihrem niederschlesischen Wohnort Pitschen, vier Jahre nach ihrem Mann. Es ist bedrückend, dass viele ihrer Arbeiten nicht erhalten geblieben sind und in einigen Bibliotheken ihr Name aus dem Werk „Urania Propitia“ herausgeschnitten wurde – weil sie eine Frau war.

**Elisabeth Hevelius** (1647-1693) wurde als Elisabeth Koopman in Danzig geboren. Bereits mit 16 Jahren heiratete sie 1663 einen wohlhabenden und bereits berühmten Bierbrauer, Ratsherrn und Astronomen, den 36 Jahre älteren Johannes Hevel (latinisiert Hevelius), dessen erste Frau Katharina ein Jahr zuvor gestorben war. Hevelius besaß drei nebeneinander stehende Häuser, auf deren Dachfläche er ein großes Teleskop und Winkelmessinstrumente installierte, mit denen er die Mondoberfläche sehr genau kartographiert und bereits 1647 in dem Werk „Selenographia“ publiziert hatte. Aus der glücklichen Ehe mit Elisabeth gingen drei

Töchter hervor. Elisabeth war ebenfalls der Astronomie sehr zugetan und unterstützte ihren Gatten nach Kräften. Ihre ausgezeichneten Lateinkenntnisse erleichterten die Korrespondenzen mit zahlreichen Astronomen. In der gemeinsamen Arbeit des Ehepaares entstand eine ausführliche Beschreibung ihrer astronomischen Instrumente mit dem Titel „Machinae Coelestis“; in diesem Werk sind die Eheleute auch zusammen bei der Arbeit abgebildet (Abb. links). Zudem beobachteten sie Sonnenflecken, die während ihrer Lebenszeit im Maunder-Minimum rar waren und vermaßen Sterne in einer bis dahin nicht dagewesenen Genauigkeit. Ein Großfeuer vernichtete 1679 viele ihrer wissenschaftlichen Ergebnisse und ihre Instrumente. Johannes Hevelius hat diesen Rückschlag nicht verkraftet, obgleich das Ehepaar sofort an die Arbeit des Wiederaufbaus ging und dabei von zahlreichen Gönnern, darunter einigen Monarchen, unterstützt wurde. Johannes Hevelius starb 1687 an seinem 76sten Geburtstag. Seine Frau überlebte ihn nur sechs Jahre, aber in dieser Zeit hat sie das gemeinsame astronomische Werk vollendet, 1690 herausgegeben und somit gerettet. Dabei handelt es sich um drei bemerkenswerte Teile, die zusammen in einem Band erschienen: die Beschreibung der angewandten Methoden und Instrumente „Prodromus Astronomiae“ und den Sternkatalog „Catalogus Stellarum fixarum“ mit den genauen Positionen von 1564 Sternen sowie der Beschreibung von 73 Sternbildern beider Hemisphären und 54 doppelseitigen Zeichnungen mit dem Titel „Firmamentum Sobiescianum, sive Uranographia“. Der letztere Titel war dem polnischen König Jan Sobieski gewidmet, einem wichtigen Förderer der Arbeiten von Johannes und Elisabeth Hevelius. Obgleich Elisabeth einen großen und bedeutenden Anteil an diesem wichtigen Werk hatte, was ihr Ehemann an mehreren Stellen



Die Sternwarte von Georg Christoph Eimmart in Nürnberg. Johann Adam Delsenbach, Kupferstich 1716, Stadtbibliothek Nürnberg (<https://www.astronomie-nuernberg.de/index.php?category=eimmart&page=Sternwarte-Delsenbach>)

# Die Mütter der Astronomie

Maria Cunitz, Elisabeth Hevelius, Maria Eimmart und Maria Margaretha Kirch

Darstellung des Mondes, des Saturns und der Venusphasen in Wasserfarben von Maria Eimmart ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Maria\\_Clara\\_Eimmart%27s\\_Painting.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Maria_Clara_Eimmart%27s_Painting.jpg))



seiner Publikationen auch ausdrücklich erwähnte, hat sie – aus heutiger Sicht bedauerlicherweise – darauf verzichtet, dass ihr Name als Co-Autorin und Herausgeberin auf der Titelseite erschien. Sie starb am 23.12.1694 mit nur 46 Jahren und wurde an der Seite ihres Mannes in der Danziger Katharinenkirche begraben.

**Maria Eimmart** (1676-1707) wurde in Nürnberg als Tochter des Mathematikers, Astronomen, Malers und Kupferstechers Georg Christoph Eimmart und seiner Frau Maria geboren. Der Vater betrieb eine private Sternwarte (*Abb. Seite 11 unten*), wo seine Tochter ihr Interesse an Astronomie entwickelte. Zusammen mit ihrem Vater und auch selbständig beobachtete sie regelmäßig den Sternenhimmel mit den zahlreich vorhandenen Instrumenten der Sternwarte. Ihr besonderes Talent war das Zeichnen und Malen, das sie ebenfalls mit ihrem Vater teilte. Neben Zeichnungen von Menschen, Tieren und Pflanzen galt ihre Leidenschaft dem exakten Darstellen von Himmelskörpern. So schuf sie zwischen 1693 und 1698 250 farbige Zeichnungen, Skizzen und Gemälde des Mondes in allen Phasen, der fünf Planeten, Kometen (*Abb. oben*) und sogar des Merkurdurchganges von 1697. Nachdem ihr Vater 1705 gestorben war, heiratete Maria 1706 im Alter von 29 Jahren, für die damalige Zeit recht spät, den Mathematikprofessor Johann Heinrich Müller, der als Nachfolger ihres Vaters der Direktor der Sternwarte geworden war. So konnte sie kontinuierlich ihre dortige Arbeit fortsetzen. Am 12.5.1706 zeichnete sie eine totale Sonnenfinsternis mit Korona sowie die dabei sichtbaren Planeten Venus und Saturn. Tragischerweise starb Maria bereits ein Jahr später, 1707, bei der Geburt ihres ersten Kindes. Ihr zeichnerischer Nachlass wurde später verkauft und ging größtenteils in die Russische Nationalbibliothek St. Petersburg; einige Zeichnungen befinden sich in der Sternwarte Bologna.



**Maria Margaretha Kirch** (1670-1720) (*Abb. links*) als Maria Winkelmann in der Nähe von Leipzig geboren. Anfangs wurde sie von ihrem Vater, einem lutherischen Pastor, unterrichtet, verlor aber beide Eltern bereits mit 13 Jahren. Sie wurde später zunächst Diensthilf im Haushalt des sogenannten „Bauern-Astronomen“ Christoph Arnold (1650-1695).

Da sie sich ebenfalls sehr für Astronomie interessierte, wurde er ihr Mentor, bei dem sie ihren späteren Mann Gottfried Kirch (1639-1710) kennenlernte. Dieser hatte bereits einen Namen, da er 1680 als erster mit Hilfe eines Teleskops einen Kometen entdeckt hatte, der danach ein spektakuläres Himmelsschauspiel bot (Komet C/1680 V1). Nachdem seine erste Frau 1690 gestorben war, heiratete Kirch zwei Jahre später die um 30 Jahre jüngere Maria Winkelmann. Kurz danach mussten sie als protestantische Pietisten Leipzig wegen religiöser Unruhen verlassen und zogen nach Guben. Die beiden hatten zwei Söhne und fünf Töchter, von denen alle in ihrer Kindheit astronomisches Wissen vermittelt bekommen.

Gottfried trat 1700 eine Stelle in Berlin als Astronom an und wurde beruflich stets von seiner Frau unterstützt. Aus der Hand des Ehepaares Kirch erschienen astronomische Almanache und Bücher; des Weiteren gaben sie auf Anordnung des Kurfürsten Friedrich III. einen protestantischen astronomischen Kalender heraus. Der erste erschien 1700 für das folgende Jahr 1701.

Maria Margaretha Kirch. Maler unbekannt ([https://www.ecured.cu/Mar%C3%ADa\\_Winkelmann\\_Kirch](https://www.ecured.cu/Mar%C3%ADa_Winkelmann_Kirch))

Dr. Friedhelm Pedde – WFS Berlin



Ab Jahresbeginn 1701 zeichnete Maria auch detailliert Wetterbeobachtungen auf. Diese sollten von ihr und später von ihrer Tochter Christine über fast 75 Jahre kontinuierlich fortgeführt werden.

Ebenfalls 1700 war die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften von Friedrich III. gegründet worden mit dem Versprechen der Errichtung einer Sternwarte auf dem Marstall in der heutigen Dorotheenstraße. Diese wurde 1711 eingeweiht (Abb. rechts). Die Kirchs und von ihren Kindern insbesondere der Sohn Christfried und die Töchter Christine und Margaretha beobachteten den Himmel zunächst von zu Hause aus, dann ab 1705 von der privaten Sternwarte des Barons Bernhard Friedrich von Krosigk in der Berliner Wallstraße und daraufhin vom Dach des noch nicht fertiggestellten Observatoriums (zu den ersten Berliner Sternwarten siehe auch Mitgliederzeitschrift Nr. 1, S. 18). Marias besondere Aufgabe bestand in den Positionsbestimmungen der beweglichen Himmelskörper. Dabei gelangen ihr am 21.3.1702 als erste Frau die Entdeckung eines Kometen (C/1702 H1) und 1707 die Beobachtung von Nordlichtern – bekanntermaßen eine seltene Erscheinung in Berlin. 1712 schrieb sie eine Abhandlung zur Konjunktion von Jupiter und Saturn. Die meisten ihrer Arbeiten wurden allerdings unter dem Namen ihres Mannes, später unter dem des Sohnes Christfried publiziert. Obwohl der Präsident der Akademie, der berühmte Universalgelehrte Gottfried Leibniz, äußerst fasziniert von ihr war und sie unterstützen wollte, als Gottfried Kirch kurz vor der Einweihung der Sternwarte 1710 starb, wurde ihr von der Akademie die Anerkennung als Astronomin verweigert und sofort die Arbeiten an dem Kalender entzogen – und zwar mit den Worten: „Schon zu Lebzeiten ihres Ehemannes war die Akademie der Lächerlichkeit preisgegeben, weil ihr Kalender von einer Frau erstellt wurde. Wenn sie jetzt weiterhin diese Funktion wahrnehmen dürfte, würden die Menschen sich noch mehr wundern.“

Sie erhielt stattdessen eine Stelle an der Sternwarte des Barons von Krosigk. Als dieser 1713 in die Niederlande übersiedelte, zog Maria Kirch zusammen mit ihrem Sohn Christfried nach Danzig, wo sie auf der berühmten Sternwarte der inzwischen verstorbenen Eheleute Johannes und Elisabeth Hevelius arbeiteten. Nach einer Weile wurden beide vom russischen Zaren Peter dem Großen eingeladen, in Russland als Astronomen zu arbeiten. Dieses Angebot schlugen sie jedoch aus, denn etwa zur selben Zeit, 1716, wurde Christfried zum Direktor der Berliner Sternwarte ernannt. Mutter und Sohn zogen zurück nach Berlin und Maria unterstützte ihn zunächst wieder bei seinen Arbeiten. Nicht nur

diese Unterstützung, sondern selbst ihr bloßer Aufenthalt auf der Sternwarte wurden ihr aber bereits 1717 von der Akademie der Wissenschaften gänzlich untersagt, die es nicht dulden wollte, dass eine Frau beim Besuch von Gästen des Observatoriums anwesend war. Maria Kirch starb am 29.12.1720 im Alter von nur 50 Jahren in Berlin. Ihre Tochter Christine (1696-1782) führte das Werk der Mutter ihr Leben lang fort und wurde ihrerseits in ihren späteren Jahren zur ersten Frau, die für ihre astronomischen Arbeiten bezahlt wurde.

#### LITERATUR

Günther von Stempell: *Geistreiche Förderinnen der Himmelskunde des 17. und 18. Jahrhunderts*, in: *Das Weltall*, Jahrgang 35/2, 1935, 21-25

Claudia Eberhard-Metzger: „Die Gestirne mit zwei Flügeln durchwandern“. *Uranias gelehrte Tochter Maria Cunitz (1604-1664)*, in: Charlotte Kerner (Hrsg.): *Sternenflug und Sonnenfeuer. Drei Astronominen und ihre Lebensgeschichten* (2004)

Podcast Florian Freistetter: „Sternengeschichten“ 284, <https://florian-freistetter.de/podcast/sternengeschichten-folge-284-maria-cunitz/>

Alan Cook: *Johann and Elizabeth Hevelius, astronomers of Danzig*, in: *Endeavour* 24/1, 2000, 8-12

Uwe Reichert: *Johann Hevelius*, in: *Sterne und Weltraum* 2/2011, 54-57

Eric Walz: *Die Sternenjägerin* (2009)

[Roman über Elisabeth Hevelius]

Gudrun Wolfschmidt: *Maria Clara Eimmart*, in: Gudrun Wolfschmidt (Hrsg.): *Astronomie in Nürnberg* (2010), 98-101

Regina Umland: *Maria Clara Eimmart (1676-1707)*, in: Gudrun Wolfschmidt (Hrsg.): *Astronomie in Franken* (2015), 209-221

Jürgen Hamel: *Eine Gründung mit Hindernissen: die Akademiesternwarte*, in: Dieter B. Herrmann – Karl-Friedrich Hoffmann (Hrsg.), *Die Geschichte der Astronomie in Berlin* (1998), 28-31

Margaret Wertheim: *Die Hosen des Pythagoras* (2001), 104-107

Diana Louise Woodin: *Visions of Urania: Women, Art, and Astronomy in Eighteenth-Century Europe* (2018), 26-66

Gabriella Bernardi: *The Unforgotten Sisters* (2016), 61-74, 97-101, 83-88, 103-106

Der Marstall und das Observatorium. Aquarellierte Zeichnung von Leopold Ludwig Müller, 1824  
([https://www.wikiwand.com/de/Berliner\\_Sternwarte#Media/Datei:Berliner\\_Sternwarte\\_mueller.jpg](https://www.wikiwand.com/de/Berliner_Sternwarte#Media/Datei:Berliner_Sternwarte_mueller.jpg))

# Die Erforschung der Quantenphysik

## Die Nobelpreise für Physik

Dr. Sabrina Patsch – Wissenschaftsredakteurin Tagesspiegel | mit freundlicher Genehmigung des Tagesspiegel

Die Quantenphysik ist berühmt dafür unverständlich zu sein. Selbst Einstein sträubte sich sein Leben lang dagegen, obwohl er sie mitbegründet und 1921 einen Nobelpreis für die Erklärung eines Quanteneffekts erhalten hat. Im letzten Herbst verlieh das Nobelpreiskomitee den Preis für Physik zu gleichen Teilen an die Wissenschaftler Alain Aspect, John Clauser und Anton Zeilinger für ihre Experimente zur Verschränkung von Lichtteilchen – einen Effekt, den Einstein abwertend als „spukhafte Fernwirkung“ bezeichnete. Das Physikgenie glaubte nicht recht daran.

Wenn die Eigenschaften zweier Quantensysteme perfekt voneinander abhängen, bezeichnet man sie als verschränkt. Die Fähigkeit zur Verschränkung ist ein fundamentaler Unterschied zwischen Quantenteilchen und klassischen Objekten.

Quantenteilchen sind die kleinsten Bausteine unserer Welt und sie verhalten sich nach den Regeln der Quantenphysik. Dazu zählen zum Beispiel die Photonen: Die kleinsten Energiepakete, aus denen Licht besteht, und mit denen die drei Physiker ihre Experimente durchgeführt haben.

### Zwei Bälle, zwei Farben:

#### Die Beobachtung macht den Unterschied

Was Verschränkung bedeutet, lässt sich am besten mit einem Beispiel verdeutlichen: Man stelle sich zwei Bälle vor, einer schwarz und der andere weiß, und beide liegen in einer Kiste. Nimmt man einen Ball heraus, zum Beispiel den schwarzen, weiß man sofort und ohne nachzusehen, dass der in der Kiste verbliebene Ball weiß ist. Das ist eine klassische Korrelation und bis dahin nichts Ungewöhnliches.

Spannend wird es, wenn statt normalen Bällen Quantenbälle in die Kiste gelegt werden, die sich nach den Regeln der Quantenphysik verhalten. Diese können nicht länger nur schwarz oder weiß sein, sondern salopp gesagt, beides gleichzeitig. Diese Überlagerung aus zwei Möglichkeiten heißt Superposition und ist eine fundamentale Eigenschaft von Quantenobjekten. Solange die zwei Quantenbälle in der Kiste liegen, befinden sie sich in einer gemeinsamen Überlagerung aus Schwarz und Weiß: Sie sind verschränkt und gewissermaßen grau. Nimmt man einen Ball aus der Kiste heraus, ist dieser entweder schwarz oder weiß – und auch in dieser Situation ist klar, dass der verbliebene Ball die andere Farbe hat.

Der Unterschied zur klassischen Situation ist subtil, aber entscheidend: Solange sich die Quantenbälle in

der Kiste befinden, sind sie grau und erst sobald sie herausgenommen und angesehen werden, werden sie schwarz oder weiß. Das funktioniert auch, wenn die zwei Quantenbälle ohne sie dabei anzuschauen in zwei verschiedene Kisten gelegt werden und eine davon auf den Mars geschossen wird. In dem Moment, in dem der Ball auf der Erde aus der Kiste genommen wird und, zum Beispiel, schwarz ist, weiß man sofort, dass der Ball auf dem Mars weiß ist. Erst die Beobachtung, oder allgemeiner die Messung, legt die Eigenschaft der beiden Quantenobjekte fest.

Das ist das, was Einstein als „spukhafte Fernwirkung“ bezeichnete. Wie soll es möglich sein, dass die Eigenschaft eines Quantenteilchens sofort, ohne Verzögerung davon beeinflusst wird, dass die Eigenschaft eines anderen Quantenteilchens in beliebig weiter Entfernung gemessen wird? Müsste dies nicht der speziellen Relativitätstheorie widersprechen: Nichts kann schneller als Licht übertragen werden?

Einstein formulierte dieses Problem 1935 gemeinsam mit Boris Podolsky und Nathan Rosen. Die Hauptaussage des nach ihnen benannten EPR-Paradoxon ist, dass die Quantenmechanik keine vollständige Beschreibung der Realität liefert.

Unter Realität verstehen sie, dass die physikalischen Eigenschaften eines Objekts, wie zum Beispiel seine Farbe, feststehen, egal, ob sie gemessen werden oder nicht. Das Gedankenexperiment mit den verschränkten Bällen widerspricht dieser Annahme. Ein Versuch, dieses Problem zu lösen, war die Annahme, dass die Bälle eine Art Bauplan in sich tragen. Wir wissen zwar nicht, welche Farbe sie haben, aber der Bauplan gibt ihnen vor, ob sie bei der Messung schwarz oder weiß werden. Die Annahme dieser versteckten Variablen würde sowohl die physikalische Realität wiederherstellen, als auch das Problem der spukhaften Fernwirkung beheben. Denn den Bauplan könnten die Teilchen bereits in sich tragen, wenn sie verschränkt werden. Ob sie danach weit voneinander entfernt werden, wäre unwichtig.

Die Frage war also: Tragen Quantenobjekte versteckte Variablen in sich, die den Ausgang eines Experiments mit verschränkten Teilchen eindeutig vorschreiben?

Oder bestimmt die Quantenmechanik mitsamt spukhafter Fernwirkung die Welt der kleinsten Teilchen? John Stewart Bell fand 1964 einen Weg, zwischen diesen beiden Optionen zu entscheiden. Er berechnete den Ausgang eines Experiments mit zwei verschränkten Quantenobjekten. Entscheidend war, dass zwei verschiedene Ergebnisse dabei herauskommen, je nachdem ob man

# Die Erforschung der Quantenphysik

## Die Nobelpreise für Physik

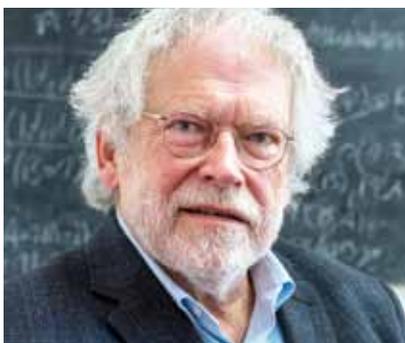
von versteckten Variablen ausgeht oder von der Quantentheorie. Wenn das Messergebnis kleiner ist als ein bestimmter Wert, deutet dies auf versteckte Variablen hin. Ist der Wert aber größer und die Ungleichung verletzt, dann kann nur die Quantentheorie korrekt sein und es kann keine versteckten Variablen geben.

Bell war mit seinen Berechnungen ein Durchbruch gelungen. Er starb 1990 unerwartet an einer Hirnblutung und es heißt, er wäre in demselben Jahr für einen Nobelpreis vorgeschlagen worden. 32 Jahre später wurden zumindest seine Nachfolger für den experimentellen Beweis der Verletzung der Bellschen Ungleichungen mit dem Preis ausgezeichnet.

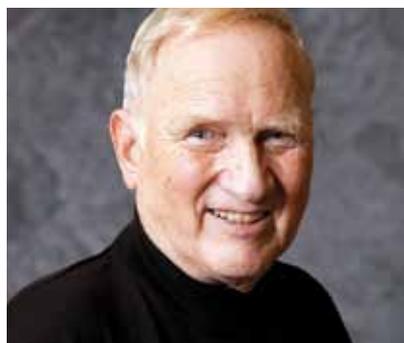
Erstmals gelang es dem US-amerikanischen Physiker John Clauser 1972 ein Experiment durchzuführen, das die Verletzung einer Bellschen Ungleichung zeigte. Zusammen mit seinem damaligen Doktoranden Stuart Freedman verwendete er verschränkte Photonen, um das von Bell erdachte Experiment durchzuführen. Seine Ergebnisse sprachen eindeutig für die Quantentheorie – und gegen versteckte Variablen. Doch auch nach Clausers Experimenten waren noch nicht alle Zweifel ausgeräumt. Physiker:innen diskutierten Schlupflöcher und Ungenauigkeiten im Experiment, die dazu geführt haben könnten, dass die Bellschen Ungleichungen nur zufällig verletzt wurden. Insbesondere müsste gewährleistet werden, dass keine klassische Kommunikation zwischen den beiden Teilen des verschränkten Paares stattfinden kann. Dem französischen Physiker Alain Aspect gelang es 1982 ein wichtiges Schlupfloch zu schließen, indem er mit fein dosierten Photonen arbeitete und die Mechanik in seinem Experiment verbesserte.

Die Experimente von Clauser und Aspect zeigten, dass Verschränkung nützlich sein kann und dass Physiker:innen sie bereits gut kontrollieren konnten. Es sollte nicht bei fundamentalen Tests der Quantentheorie bleiben. Verschränkung gilt heute als eine der wichtigsten Ressourcen für die Entwicklung von Quantentechnologie. Eine der Methoden, die Verschränkung nutzt, ist die Quantenteleportation. Nach der Quantenphysik ist es unmöglich, die Eigenschaften eines Quantenobjekts auf ein anderes zu kopieren. Es ist aber möglich, die Eigenschaften eines Quantenobjekts auf ein anderes zu übertragen, solange das Original diese Eigenschaft dabei verliert. Dieser Vorgang heißt Quantenteleportation und wurde 1997 zum ersten Mal experimentell vom österreichischen Physiker Anton Zeilinger und seinem Team mithilfe verschränkter Photonen demonstriert. Er erweiterte das Experiment auf vier Photonen und konnte zwei Photonen miteinander verschränken, die sich niemals begegnet waren. Die Methoden, die Zeilinger entwickelte, sind essentiell für die Entwicklung von Quantennetzwerken. Zeilingers Methoden erlauben, Quanteninformationen über weite Distanzen zu übertragen, indem die Verschränkung in regelmäßigen Abständen erneuert wird. Das wird als „entanglement swapping“ (Austausch von Verschränkungen) bezeichnet. Eine andere Möglichkeit ist die Verwendung von Satelliten. Aufgrund der geringen Dichte im Weltraum lassen sich Informationen mit weniger Verlust übertragen. In einer Kooperation mit einem chinesischen Forscherteam um Jin-Wei Pan gelang es Zeilinger und Pan Verschränkung zwischen Teilchen in China und Österreich per Satellit herzustellen – über eine Entfernung von 7600 Kilometern.

### Mit den Nobelpreisen für Physik zur Erforschung der Quantenmechanik wurden im Herbst 2022 ausgezeichnet:



**Anton Zeilinger, Quantenphysiker an der Universität Wien**  
([https://en.wikipedia.org/wiki/Anton\\_Zeilinger#/media/File:A.\\_Zeilinger\\_\(cropped\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Anton_Zeilinger#/media/File:A._Zeilinger_(cropped).jpg))



**John Clauser, US-amerikanischer Experimentalphysiker**  
([https://de.wikipedia.org/wiki/John\\_Clauser#/media/Datei:JohnClauser.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/John_Clauser#/media/Datei:JohnClauser.jpg))



**Alain Aspect, Physikprofessor an der Ecole Polytechnique, Paris**  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Alain\\_Aspect](https://de.wikipedia.org/wiki/Alain_Aspect)

# Citizen Science

– Amateurastronomen liefern Daten für die Forschung

Konrad Guhl – Archenhold-Sternwarte, IOTA/ES\*

## Sternbedeckungen durch Körper des Sonnensystems

Einleitung

Wie in allen Naturwissenschaften ist auch in der Astronomie die Zahl der Ideen und Projekte und damit der Bedarf an Mitarbeitern und Ausrüstung größer als die verfügbaren Mittel. Ob es beispielsweise die Überwachung der Veränderlichen Sterne oder die Bahnbestimmung von Kleinplaneten ist – die große Zahl der benötigten Messungen ist von den bezahlten Astronomen nicht zu leisten. Sind viele Messungen nötig, so wird gern die Hilfe der nicht bezahlten Astronomen, der Amateure (der Begriff bedeutet ja „aus Liebhaberei ausführend“) in Anspruch genommen. Ein solches Arbeitsgebiet ist die Bestimmung von Form und Größe von Objekten des Sonnensystems durch Sternbedeckungen. Die bekanntesten Sternbedeckungen sind die von Sternen durch den Mond. Die Ermittlung der Kontaktzeiten von Ein- oder Austritt war viele Jahre ein lohnendes Arbeitsgebiet für Hobby-Astronomen und ist zu Unrecht etwas in den Hintergrund getreten.

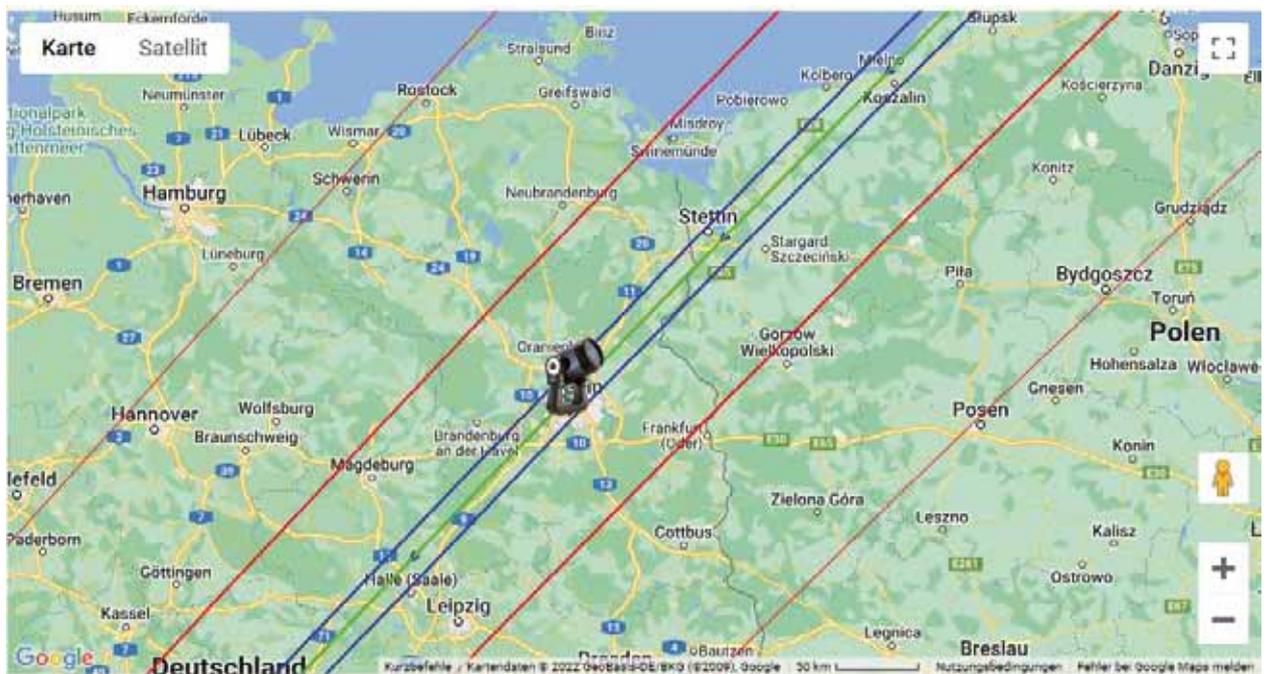
Dieser Artikel soll sich auf die Sternbedeckungen durch Kleinplaneten unseres Sonnensystems beschränken. Die Beobachtungen von Sternbedeckungen durch Planeten, Trans-Neptun Objekte (TNOs), Kometen und Planetenmonde ist aber sehr ähnlich, jedoch sind die Ereignisse seltener.

## Vorbereitung

Bei einer Sternbedeckung durch einen Kleinplaneten schattet dieser für den Beobachter den bedeckten Stern für eine kurze Zeit (zwischen 0,1 Sekunden und Minuten) ab. Die Breite der Zone entspricht dem Durchmesser des Kleinplaneten in Projektion auf die Erdoberfläche. Die Dauer der Verfinsternung des Sterns hängen von der Größe des Kleinplaneten, seiner Bahngeschwindigkeit und der Lage der Planetenbahn zur Erdbahn ab. Ist die Dauer sehr gering, muss die Zeitauflösung der Beobachtung möglichst kurz sein. Der Kleinplanet steht uns natürlich näher als der Stern und bleibt daher während der Beobachtung „sichtbar“. Oftmals ist die Helligkeit des Kleinplaneten so gering, dass er praktisch unsichtbar bleibt. In diesem Fall bei geringer Helligkeit des Kleinplaneten wird der Stern vollständig verfinstert und unsichtbar. Der Stern verschwindet dann vollständig. Wenn der Kleinplanet aber mit der Beobachtungsausrüstung ohnehin nachweisbar ist, bleibt er bei der Bedeckung sichtbar. Da der zu bedeckende Stern und der Kleinplanet während der Beobachtung nicht mehr optisch getrennt werden können, ist in diesem Fall (sichtbarer Kleinplanet) kein vollständiges Verschwinden des Objektes möglich – der Kleinplanet bleibt ja sichtbar. Der entstehende Helligkeitsabfall hängt von beiden Einzelhelligkeiten ab.

Mit der kostenfrei zugänglichen Software „Occult watcher (OW)“ vom Amateurastronomen Hristo Pawlov entfällt die mühsame Suche nach möglichen

Karte für die Bedeckung des Sterns UCAC4 496-010694 durch den Kleinplaneten (21555) Leary (Software Occult watcher von Hristo Pawlov, open source)



# Citizen Science

## – Amateurastronomen liefern Daten für die Forschung

(21555) Levary bedeckt UCAC4 496-010634	Zeit Ereignis: 01.03.21 UT	Kombinierte magnitude: 14,3 =	Sternbild: Ori/Lee
Position: Im Schatten, 8 km von der Zentralinie entfernt	Fehler in Zeit: 5 sek	Magnitude Stern: 14,4 =	Sternhöhe: 47° S
Für dieses Ereignis sind derzeit keine Stationen gemeldet.	Max. Dauer: 1,7 sek	Abnahme Mag: 3,1 =	Mondhöhe: 60° SE
			Sonnenhöhe: -47°
			Distanz Mond: 31°

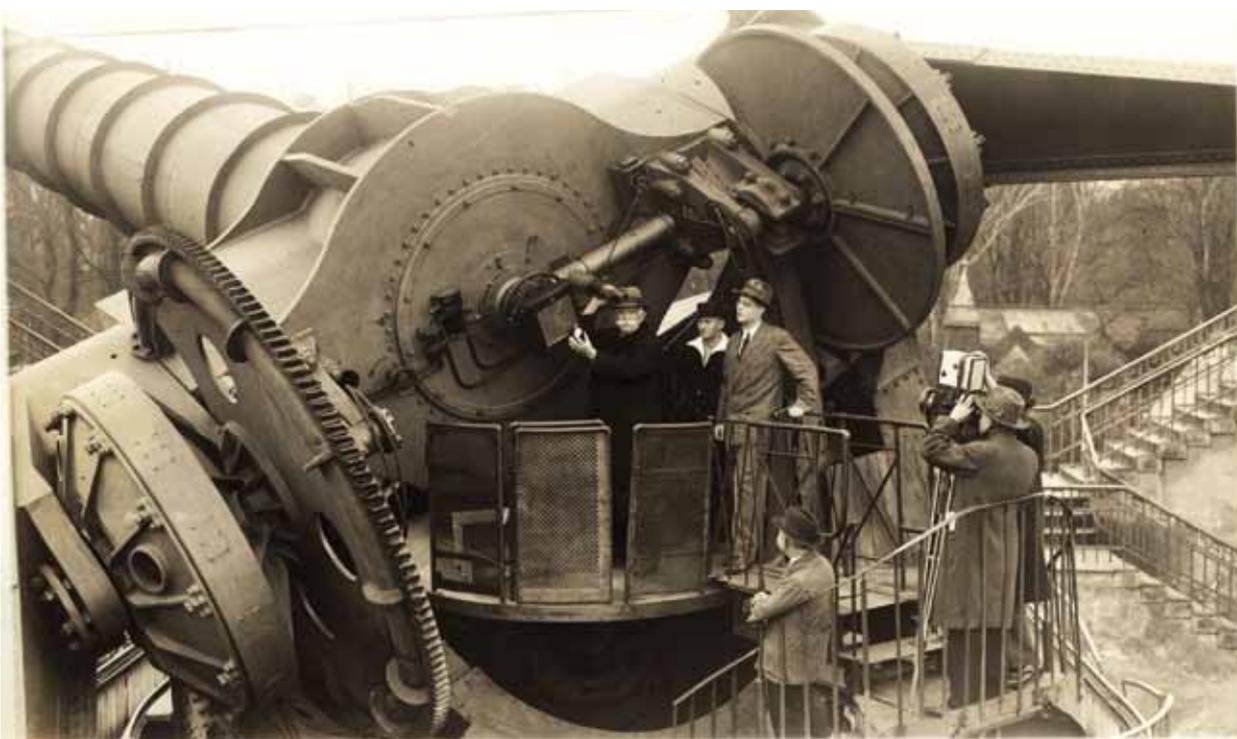
Screenshot der Textausgabe zu o.g. Bedeckung (Software Occult watcher von Hristo Pavlov, open source)

Beobachtungen. Im OW wird einmal der Beobachtungsort, ein möglicher Reiseradius sowie weitere Randbedingungen eingegeben und das Programm liefert als Tabelle und Grafik die Beobachtungsvorhersage. Das Programm leitet auch zu weiteren Informationen zu dem Ereignis wie mögliche Mitbeobachter und Informationen über die Objekte weiter. Die Abbildung (Seite 16 unten) zeigt einen Bildschirmansicht für eine Vorhersage einer Bedeckung über Berlin als Karte. Wir erkennen die Bedeckungszone (blaue Linien) für diese Sternbedeckung als Streifen von Nordost nach Südwest. Die Wilhelm-Foerster-Sternwarte liegt in dieser Zone. Ebenfalls eingezeichnet ist der 1 Sigma Bereich der Unsicherheit der Vorhersage (rote Linien) und der 2 Sigma Bereich (hellrote Linien). Im selbst konfigurierbaren Tabellenteil finden wir alle nötigen Informationen zur Beobachtungsvorbereitung. Das Programm führt auch weiter zu Umgebungskarten des bedeckten Sterns. Der Tabellenteil ist konfigurierbar, die wichtigsten Informationen zur Beobachtungsvorbereitung werden, wie in der Abbildung (oben) dargestellt, ausgegeben.

Angezeigt wird, dass der 14,4 mag helle Stern um 3,1 mag „abnehmen“ wird, das bedeutet, er wird unsichtbar. Die Bedeckung wird 5 Sekunden dauern. Im Tabellenteil finden wir alle Informationen zur Beobachtungsvorbereitung.

## Ausrüstung

Die Beobachtungsaufgabe ist es, die Zeitpunkte des Verschwindens und Wiederauftauchens des Sterns zu messen. Unser benötigtes Fernrohr muss also nur den zu bedeckenden Stern sicher abbilden. Dabei sind die in der Großstadt störenden Atmosphäreneinflüsse (Seeing) relativ unerheblich. Wir benötigen nun eine schnelle Folge von Einzelbildern über den Zeitraum der Bedeckung. Die Aufgabe kann eine Folge von FITS, ein SER-file oder ein Video lösen. Das Video Format hat jedoch nur eine Auflösung von 255 Helligkeitsstufen. Das Flexible Image Transport System (FITS) ist in der Astronomie verbreitet. Eine SER-Datei ist eine Videodatei mit größerer Helligkeitsauflösung. Wegen der geringeren Störanfälligkeit sind FITS Folgen den SER-Dateien vorzuziehen. Wichtig ist es, jedem Einzelbild einen Aufnahmezeitpunkt zuzuordnen. Diese Zeitsynchronisation von Beobachtungen ist kein triviales Problem. Dass dies ein sehr altes Problem in der Astronomie ist, zeigt ein Blick auf die Beobachtungsplattform des Großen Refraktors der Archenhold-Sternwarte während der Filmaufnahmen einer Sonnenfinsternis 1928 (Abb. unten). Um ein Zeitsignal im Film zu haben, hält Archenhold seine Taschenuhr ins Bild. Heute machen wir keine Fotos und Filme auf Emulsionen, sondern



Beobachtung einer Sonnenfinsternis am Großen Refraktor der Archenhold-Sternwarte 1928 (Archiv Fred Archenhold)

# Citizen Science

– Amateurastronomen liefern Daten für die Forschung

speichern Signale elektronisch. Wir müssen deshalb zu unserer Videobeobachtung ein genaues Zeitsignal speichern. Für die Aufzeichnung von Videos wurden schon vor Jahren „time-inserter“ (TIM) entwickelt. Ein solcher TIM wird in die Leitung von Kamera zum Aufzeichnungsgerät geschaltet. Der TIM bezieht sein Zeitsignal von Zeitzeichensendern oder als modernere Lösung von GPS Satelliten. Das Video als Aufzeichnung von Sternbedeckungen funktioniert gut, hat aber einen großen Nachteil: Die Aufzeichnung findet als 8 bit Bild statt. Dies begrenzt den Dynamikumfang der Beobachtung. Der modernere Weg ist die Verwendung von 12 oder 16 bit Kameras und die Speicherung der Beobachtung als Folge von Dateien im FITS Format. Den FITS Bildern ist im sogenannten „header“ eine Aufnahmezeit zugeordnet. Es muss „nur“ sichergestellt sein, dass diese Zeit richtig ist. Wenn dort die Systemzeit des benutzten Computers abgelegt wird, muss diese NTP synchronisiert sein. Einige neue Astrokameras lassen auch die Speicherung der GPS Zeit an dieser Stelle zu, weil die Kamera einen GPS Empfänger integriert hat.

Zusammenfassend sehen wir, dass es sich eigentlich um eine Aufgabe der Astrofotografie mit Zeitgarantie handelt. Die aufgenommenen Bilder müssen nicht schön sein – sie müssen in der Abbildung des Objektes und Zeitangabe exakt sein.

Es gibt alternative Methoden wie die „drift scan Technik“, die visuelle Beobachtung oder den Einsatz von Fotometern, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll.

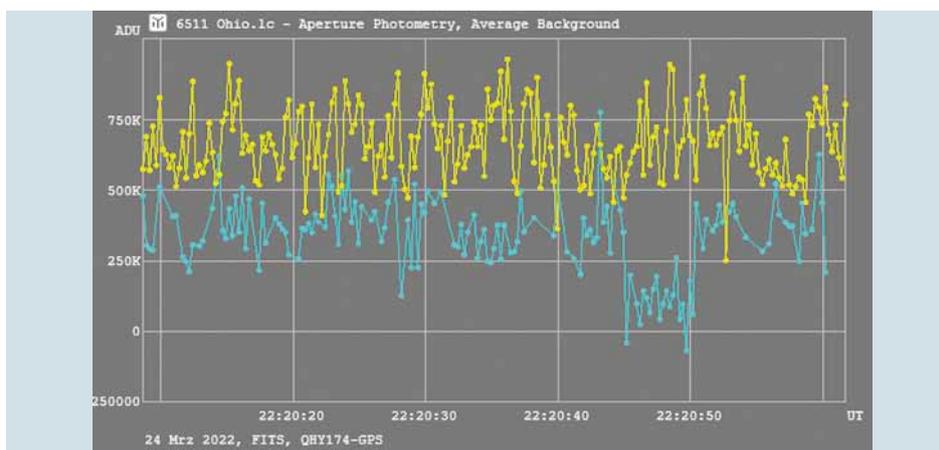
## Beobachtung

Die direkte astronomische Beobachtung ist für den versierten Beobachter anspruchslos: Objekt (zu bedeckender Stern) rechtzeitig vor der Beobachtung auffinden,

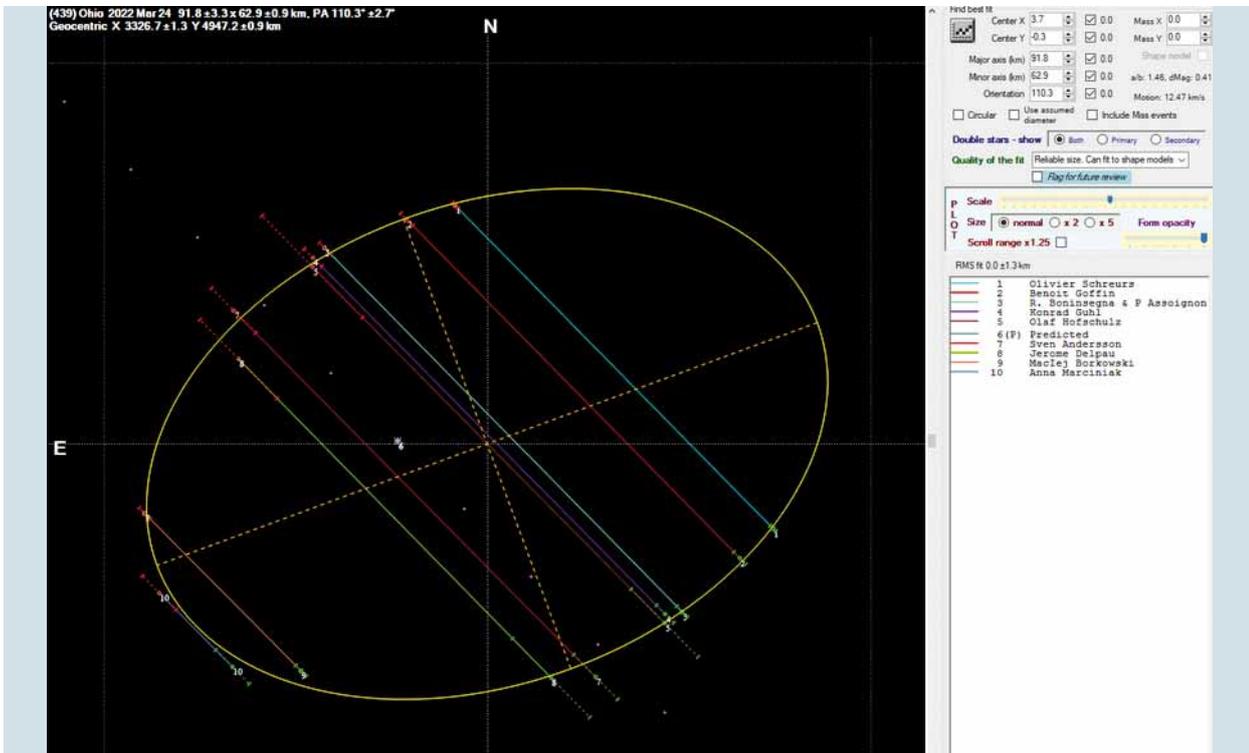
Aufzeichnung starten und die Nachführung sichern. Zum Ende der Beobachtung die Aufzeichnung beenden und speichern. In den meisten Fällen kann man das Verschwinden des Sterns auf dem Kontrollbildschirm mitverfolgen. Nur bei geringer Helligkeitsabnahme helfen mathematische Methoden, die Bedeckung in der Lichtkurve zu finden. Die Beobachtung von Sternbedeckungen durch Kleinplaneten hat zur Entdeckung von mehreren Monden von Kleinplaneten geführt. Deshalb sollte einige Minuten vor dem vorhergesagten Bedeckungszeitpunkt mit der Aufnahme begonnen und diese auch nach der Bedeckung noch einige Minuten fortgesetzt werden. Die gewonnene Beobachtung wird gesichert und ausgewertet.

## Auswertung

Aus der erfolgreichen Beobachtung muss nun eine Lichtkurve, also eine Darstellung der Objekhelligkeit über die Zeit werden. Dazu sind verschiedene frei erhältliche Programme verwendbar. Ein weit verbreitetes Programm ist TANGRA. Die Beobachtungsdaten (Video, FITS Folge o.ä.) werden in diesem Programm geladen und bearbeitet. Die Bedienung ist einfacher als die in der Astrofotografie eingesetzten Bildbearbeitungsprogramme. Die von TANGRA ermittelte Lichtkurve gibt ein erstes Bild des Helligkeitsverlaufes. Die Abbildung unten zeigt die Lichtkurve einer Sternbedeckung eines Sterns durch den Kleinplaneten (439) Ohio, aufgezeichnet am 500 mm Cassegrain Teleskop der Archenhold-Sternwarte. Deutlich ist zu erkennen, dass die Helligkeit des bedeckten Sterns abnimmt (blaue Kurve), während der Vergleichssterne (gelbe Kurve) deutlich sichtbar bleibt. Das erhebliche Rauschen ist auf die „Berliner Luft“ zurückzuführen, beeinflusst aber das Endergebnis nicht.



Lichtkurve des durch (439) Ohio bedeckten Sterns UCAC4 454-033141 (Software TANGRA von Hristo Pavlov, open source)



Auswertegratik der Sternbedeckung durch Kleinplaneten (439) Ohio von Euraster (<https://www.euraster.net/> von Eric Frappa)

Die Auswertung mit einem statistisch basierten Bearbeitungsprogramm ergibt dann das zu meldende Resultat der Zeitpunkte für den Anfang und das Ende der Bedeckung. Die auf die Erdoberfläche projizierte Sichtbarkeit des Sterns wird „chord“ genannt. Liegen mehrere solcher chords vor, kann die Form und Größe des Kleinplaneten ermittelt werden. Das Resultat für (439) Ohio zeigt die Auswertung der Gruppe EURASTER in der Abbildung oben. Dieser Teil der Auswertung ist aber keine Aufgabe für den Beobachter, hier sind Teams gefragt.

Ein weiteres Ergebnis einer solchen Beobachtung ist die Positionsbestimmung des Kleinplaneten zum Bedeckungszeitpunkt. Deshalb werden diese Beobachtungen auch zur Bahnverbesserung der Kleinplaneten benutzt. In seltenen Fällen führten diese Beobachtungen auch schon zur Entdeckung neuer Doppelsterne oder zur Entdeckung von Monden von Kleinplaneten.

### Fazit

Wer als Amateurastronom den Anspruch hat, wissenschaftlich wertvolle Beobachtungen zu machen, ist im Arbeitsgebiet der Sternbedeckungen bestens aufgehoben. Die Arbeit umfasst die Planung und Vorbereitung und kann um mobiles Beobachten mit Expeditionen ins Verfinsterungsgebiet erweitert werden. Auch die

Mess- und Auswertungsarbeit ist abwechslungsreich und spannend. Die Beobachtungen sind mit den oft stabil montierten Fernrohren einer Volkssternwarte gut durchführbar. Der Einfluss der Atmosphäre ist gering. Die oft gehörte Behauptung „In Berlin kann man doch keine wissenschaftlichen Beobachtungen mehr machen“ ist ein weitverbreiteter Irrtum. Mit einer Meldung einer erfolgreichen Sternbedeckung wird der:die Beobachter:in in den internationalen Datenbanken eingetragen und trägt zur Erweiterung der Kenntnis über die Himmelskörper bei.

Der Autor verzichtet an dieser Stelle auf ein Verzeichnis von Quellen und weiterführender Literatur, steht aber für Rückfragen oder zur Unterstützung von Beobachtungsprojekten gern unter [kguhl@astw.de](mailto:kguhl@astw.de) zur Verfügung. Hilfe zu diesen Projekten bietet auch die Europäische Sektion der weltweit tätigen International Occultation and Timing Association (IOTA-ES).

\* International Occultation Timing Association / European Section

# Astronomische Spurensuche

## auf Berliner Friedhöfen

Dr. Friedhelm Pedde – WFS Berlin

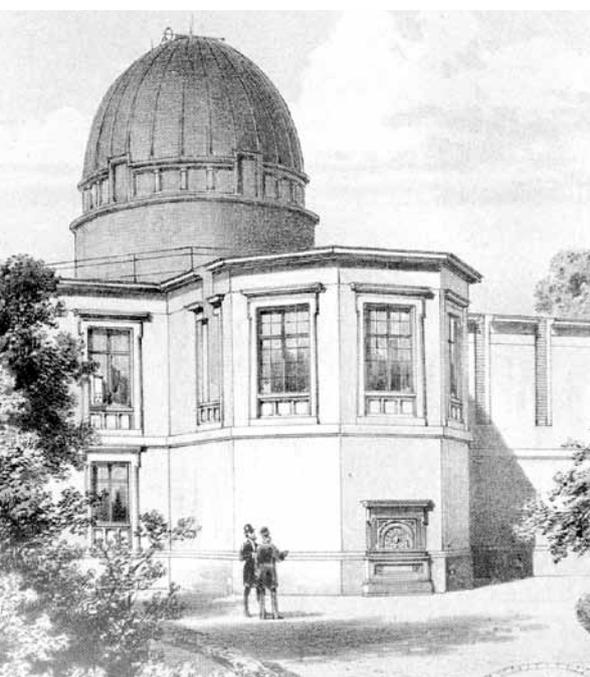


Johann Franz Encke (1791-1865)  
(Archiv WFS)

### Johann Franz Encke

wurde am 23.9.1791 in Hamburg geboren und studierte in Göttingen, unter anderem bei Carl Friedrich Gauss. Ab 1816 arbeitete er als Gehilfe an der Sternwarte Gotha. Besonders gern widmete er sich der Berechnung von Kometenbahnen und konnte 1819 für einen 1786 entdeckten und bereits mehrfach beobachteten Kometen die nächste Wiederkehr für das Jahr 1822 erfolgreich voraussagen. Damit hatte er den Kometen mit der kürzesten Umlaufzeit um die Sonne von drei Jahren und 110 Tagen ausfindig gemacht. Dieser Komet wurde später nach ihm benannt: der Enckesche

Komet. Schon im Jahre 1822 wurde Encke (*Abb. links*) Direktor der Sternwarte, wechselte aber bereits drei Jahre später nach Berlin an die damalige Sternwarte im Dorotheenstädtischen Marstall in der Dorotheenstraße 27. Diese bestand bis 1835, da in jenem Jahr eine neue Sternwarte in der Lindenstraße/Charlottenstraße eröffnet wurde (gegenüber dem heutigen Jüdischen Museum), deren Bau Alexander von Humboldt mit Unterstützung von Encke initiiert hatte und die von Karl Friedrich Schinkel errichtet worden war (*Abb. unten*). Encke wurde der Direktor und blieb es bis 1863. 1837, nach zwei Jahren in der neuen Sternwarte, entdeckte er bei der Beobachtung der Saturnringe eine Lücke zwischen der Außenseite des A-Rings und des wesentlich schmaleren F-Rings. Diese Lücke wurde als Encke-Teilung ebenfalls nach ihm



entdeckte er bei der Beobachtung der Saturnringe eine Lücke zwischen der Außenseite des A-Rings und des wesentlich schmaleren F-Rings. Diese Lücke wurde als Encke-Teilung ebenfalls nach ihm

Die Schinkelsche Sternwarte an der Charlottenstraße war von 1835 bis 1915 in Betrieb (Archiv WFS)

benannt. In dieser Sternwarte konnte während Enckes Amtszeit im Jahre 1846 durch Johann Gottfried Galle und Heinrich Louis d'Arrest erstmals der Neptun beobachtet werden. Zu dieser bahnbrechenden Entdeckung hat Encke wohl kaum etwas beigetragen, jedoch dürfte es das wichtigste Ereignis gewesen sein, das jemals in dieser Sternwarte stattgefunden hat. Aber auf Encke ruhte eine Mammutaufgabe: die Weiterführung der Erstellung von Sternkarten, deren Arbeiten bereits 1825 begonnen hatten und erst 1859 abgeschlossen werden konnten. Des Weiteren übernahm Encke die Herausgabe des bereits seit 50 Jahren erscheinenden Berliner Astronomischen Jahrbuches, das er modernisierte und zu einem Standardwerk der Bahnberechnung von Asteroiden machte. Außerdem war er zu vielen weiteren Aktivitäten verpflichtet, zu denen die sehr arbeitsaufwändigen Vorlesungen an der Berliner Akademie gehörten. 1859 erlitt er einen Schlaganfall, zog sich aber erst 1864 aus dem Arbeitsleben zurück und starb am 26.8.1865.

Johann Encke wurde in Kreuzberg an der Südostseite des großen Friedhofsareals am U-Bahnhof Mehringdamm auf dem Friedhof II der Jerusalems- und Neuen Kirchengemeinde an der Ecke Zossener/Baruther Straße, Abt. J 2, G2 (222-1-1) beerdigt (*Abb. Seite 21 links oben*). Seine schlichte letzte Ruhestätte in der Mitte des kleinen ummauerten, zauberhaften Friedhofes ist bis heute ein Ehrenggrab des Landes Berlin.

### Friedrich Simon Archenhold

kam am 2.10.1861 in Ostwestfalen zur Welt. Er studierte von 1882 bis 1887 in Berlin und Straßburg und war Schüler von Wilhelm Foerster, dem Direktor der Berliner Sternwarte. Dieser holte ihn 1890 als Mitarbeiter an die Sternwarte, in deren Außenstelle in Charlottenburg er bereits ein Jahr später den Perseus-Nebel entdeckte. Aber die optischen Möglichkeiten der Sternwarte reichten Archenhold nicht aus. Da traf es sich gut, dass 1896 eine Gewerbeausstellung in Berlin stattfinden sollte. Dafür wurde im Auftrage von Archenhold im Treptower Park ein riesiges Linsenfernrohr mit 21 m Brennweite gebaut, das bis heute der längste bewegliche Refraktor weltweit ist und das im Berliner Volksmund gleich den Namen „Himmelskanone“ erhielt. Zwar wurde es mit Verspätung eingeweiht, entwickelte sich aber zu einem Publikumsmagneten. Daher beschloss man, nach dem Ende der Ausstellung ein solides Gebäude für das Fernrohr am selben Ort zu errichten. So entstand die „Treptow-Sternwarte“ genannte Volkssternwarte, deren Direktor Archenhold wurde und in der er mit seiner Familie auch wohnte. Neben den öffentlichen Führungen

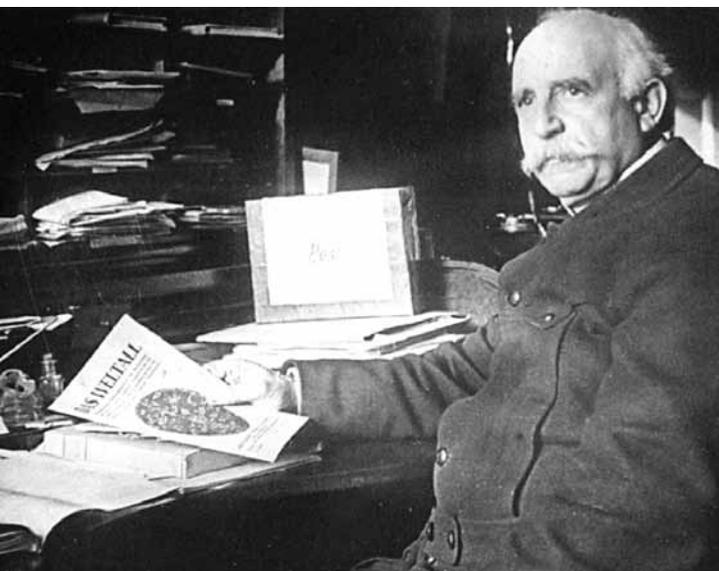


Das Grab von Johann Franz Encke auf dem Friedhof II am Mehringdamm  
(Foto: Dr. Brigitte Pedde)

am Teleskop durch ihn und seine Frau Alice entfaltete er eine rege Tätigkeit wie die Herausgabe der Zeitschrift „Das Weltall“ (Abb. unten) sowie Vortragsreisen und Einladungen von prominenten Wissenschaftlern zu Referaten, von denen besonders ein Vortrag von Albert Einstein am 2.6.1915 hervorzuheben ist, der hier erstmals über seine Relativitätstheorie sprach. Archenholds wissenschaftliches Interesse galt atmosphärischen Phänomenen und insbesondere der Sonne. So forschte er über Sonnenflecken und unternahm mehrere Reisen zu Sonnenfinsternissen. Auch politisch war er tätig: Unter dem Eindruck des Ersten Weltkrieges engagierte er sich gegen den Krieg und war ebenso wie Wilhelm Foerster Mitglied in dem pazifistischen „Bund Neues Vaterland“.

Zu seinem 70sten Geburtstag im Jahre 1931 ging Archenhold in den Ruhestand und überließ die Leitung der Sternwarte seinem Sohn Günther. Ab 1934 setzte die Hetze der an die Macht gekommenen Nationalsozialisten gegen die Familie ein, die, wengleich zum Protestantismus konvertiert, jüdischer Herkunft war. Der Familie wurde 1936 das Betreten der Sternwarte untersagt; sie wurde aus ihrer Wohnung vertrieben und zog zunächst in die Charlottenburger Berliner Straße (heute Otto-Suhr-Allee), später in die Kantstraße. Auch

Friedrich Simon Archenhold (1861-1939) (Archiv WFS)



die Herausgabe der Zeitschrift „Das Weltall“ musste auf Druck der Nazis eingestellt werden. Kurz nach Ausbruch des Zweiten Weltkrieges starb Friedrich Archenhold, gedemütigt und verbittert, am 14.10.1939 in Berlin. Im Frühjahr 1939 war den Söhnen Günter und Horst die Flucht nach England gelungen; auch die Töchter Lilli und Ilse überlebten das Dritte Reich. Friedrich Archenholds Frau Alice und seine Tochter Hilde jedoch wurden 1942 nach Theresienstadt deportiert und kamen dort 1943 bzw. 1944 ums Leben.

Das Grab von Friedrich Simon Archenhold befindet sich auf dem Städtischen Zentralfriedhof Friedrichsfelde in Berlin-Lichtenberg, Gudrunstraße, Grab Nr. 14 in der Nähe der Feierhalle (S-Bahn Friedrichsfelde Ost) (Abb. oben rechts). Es liegt etwas einsam zwischen hohen Bäumen und widerspiegelt die Verlassenheit, die die ganze Familie in Deutschland erleiden musste.

#### LITERATUR

Carl Bruhns: *Johann Franz Encke. Königl. Director der Sternwarte in Berlin. Sein Leben und Wirken* (1869), [https://books.google.de/books?id=J5FSAAAcAAJ&pg=PA1&hl=de&source=gbs\\_toc\\_r&cad=4#v=onepage&q&f=false](https://books.google.de/books?id=J5FSAAAcAAJ&pg=PA1&hl=de&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false)

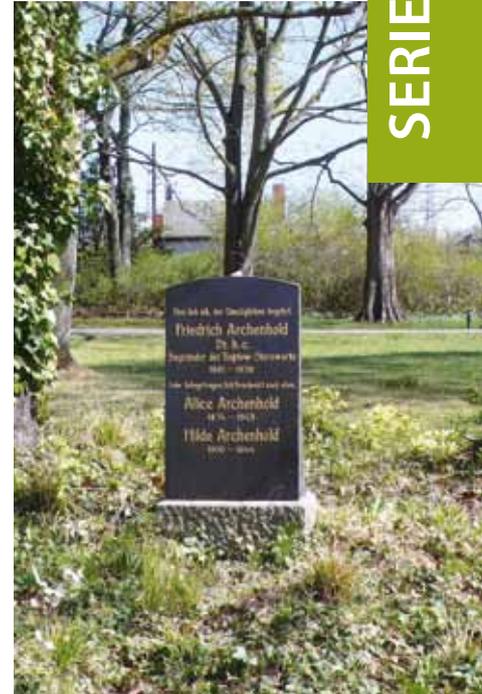
Dieter B. Herrmann: *Friedrich Simon Archenhold und seine Treptower Sternwarte. Vorträge und Schriften der Archenhold-Sternwarte Nr. 65*, 1986

Wolfgang R. Dick: *Die Akademiesternwarte unter dem Direktorat von Encke*, in: Dieter B. Herrmann - Karl-Friedrich Hoffmann (Hrsg.): *Die Geschichte der Astronomie in Berlin* (1998), 41-64

Dieter B. Herrmann: *Hundert Jahre Archenhold-Sternwarte*, in: ebenda, 123-130

Wolfgang R. Dick und Arno Langkavel: *Gedenkstätten für Astronomen in Berlin, Potsdam und Umgebung*, in: Wolfgang R. Dick, Klaus Fritze (Hrsg.), *300 Jahre Astronomie in Berlin und Potsdam. Eine Sammlung von Aufsätzen aus Anlaß des Gründungsjubiläums der Berliner Sternwarte* (2000), 188-209

Friedhelm Pedde: *Verfolgung und Exil. Verfemte deutsche Astronomen im Dritten Reich. Teil 3*, in: ... dem Himmel nahe, der Erde verbunden, *Mitgliederzeitschrift der Wilhelm-Foerster-Sternwarte*, Ausgabe 10, 2021, 8-11



Das Grab von Friedrich Simon Archenhold auf dem Friedhof Friedrichsfelde (Foto: Dr. Brigitte Pedde)

# Informationen für unsere Mitglieder

## Arbeitsgruppen

Die **BERLINER MONDBEOBACHTER** treffen sich regelmäßig online zu virtuellen Sitzungen via Skype und stellen diese Treffen dann als „Mondprotokolle“ ins Netz.

mondbeobachter@planetarium-am-insulaner.de  
www.facebook.com/mondbeobachter.berlin

### Die AG ASTRONOMIEGESCHICHTE (AGAG)

Die AG Astronomiegeschichte (AGAG) trifft sich jeden ersten Dienstag im Monat um 18.30 Uhr im Seminarraum des Planetariums. Vorträge und Tagesausflüge zu relevanten Orten sind im Programm.

#### Ansprechpartner:

Tobias Günther, toto.guenther@gmail.com

## Praktikum

Das traditionelle Astronomische Praktikum beginnt am 15. Februar um 17.00 Uhr.

Vorgesehen sind sieben Termine jeweils mittwochs und ein Termin an einem Samstag für die Sonnenbeobachtung. Das Praktikum wird im Planetarium und auf der Sternwarte durchgeführt.

Im Planetarium beginnt nach einer Einführung und Auswahl der Kursthemen die Orientierung am Sternenhimmel. Das Planetensystem bildet dabei in den Darstellungen im Planetarium einen Schwerpunkt. Inhalte und Schwerpunkte der Beobachtungen auf der Sternwarte, mit eigenen Studien in praktischen Übungen an den Teleskopen, mit zusätzlichen Instrumenten wie Spektroskopen, werden nach Interesse der Teilnehmer:innen festgelegt. Geeignete Astronomie-Programme am PC unterstützen die eigenen praktischen Beobachtungen.

## An alle Mitglieder

### Einladung zur ordentlichen Mitgliederversammlung

am Mittwoch, 1. März 2023, 19 Uhr im Planetarium am Insulaner

#### Tagesordnung:

- TOP 1 Bericht des Vorstandes
- TOP 2 Aussprache
- TOP 3 Bericht der Kassenprüfer
- TOP 4 Entlastung des Vorstandes
- TOP 5 Wahl der Kassenprüfer für 2023
- TOP 6 Diskussion und Entscheidung über die Mitgliedsbeiträge ab 2023
- TOP 7 Verschiedenes

#### Berlin-Schöneberg, 24. Dezember 2022

Gez.: Dr. Karl-Friedrich Hoffmann (1. Vorsitzender)

Dr. Friedhelm Pedde (2. Vorsitzender)

Olaf Fiebig (Schatzmeister)

Gerold Fass (Schriftführer)

Dieter Maiwald (stellvertretender Schriftführer)

Die Mitgliederversammlungen des Vereins  
Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V.  
sind geschlossene Veranstaltungen  
- keine Gäste!

■ Die Mitgliedschaft berechtigt zum freien Eintritt bei allen Veranstaltungen des Vereins sowie zu geführten Beobachtungen auf der Wilhelm-Foerster-Sternwarte und der Archenhold-Sternwarte und zu allen Veranstaltungen der Kategorie „WISSENSCHAFT“ im Planetarium am Insulaner und im Zeiss-Großplanetarium.

■ Die Zusendung unserer WFS-Mitgliederzeitschrift ist im Mitgliedsbeitrag enthalten.

■ **Kurse und Praktika** der Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V. sind ebenso kostenfrei für Mitglieder, wie die Teilnahme an Arbeitsgruppen.

■ **Jahresbeitrag für eine Mitgliedschaft im Verein:** 60,- EUR normal; 30,- EUR ermäßigt.

■ **Bankverbindung Berliner Volksbank**  
IBAN DE17 1009 0000 2807 6560 00



Nicht nur Astronomische Jahrbücher, Wissenschaftliche Abhandlungen und Lehrbücher der Astronomie aus den letzten 300 Jahren gehören zu den Schätzen unserer Bibliothek.

So gut wie niemals sichtbar schlummern dort bisher unbekannte und ungeahnte Schätze: Frühe Sternkarten und Sternatlanten, über 170 Jahre alte Zeichnungen des Mondes und Mondkarten, 100 Jahre alte Planetenzeichnungen. Bauzeichnungen und Ansichten von Sternwarten und Planetarien von 1800 bis heute.

Ein ganz besonderer Schatz ist das umfangreiche Foto- und Filmarchiv zur Astronomie und Raumfahrt. Fotos von Himmelsobjekten auf Glasplatten von 1895 bis 1920, aufgenommen mit den großen Teleskopen in Berlin und Babelsberg. Eine umfangreiche Fotosammlung zu Astronomen, Wissenschaftlern und zur Raumfahrt im 20. Jahrhundert, die „Sammlung Krug“. Das eigene Filmarchiv führt 16 mm-Filme über die Sternwarte und das Planetarium am Insulaner, zur Raumfahrt sowie Lehrfilme zur Astronomie.

Um die Bestandserhaltung und die Digitalisierung dieser Schätze kümmert sich das „Bibliotheksteam“ unseres Vereins. Eine Mammutaufgabe mit dem Ziel, diese bisher unbekannt Schätze wieder für jeden sichtbar zu machen.

„Das Leben des Copernicus“ Fotosammlung und Schriften im Original und Kopien (Archiv)



„Sonne“ - Fotografien auf Glaspatten (Archiv)

**Neuzugänge im Jahr 2022**

- weitere:**  
 Glies Sparrow, „Der Himmelsatlas“, von Johann Gabriel Doppelmayr, wbg Edition 2022  
 Geir O. Klover, „Reise ans Ende der Welt“, Fridtjof Nansens legendäre Arktisexpedition, te Neues 2022

**BÜROZEITEN VORSTAND** MO und MI, jeweils von 18.00 bis 20.00 Uhr  
**KONTAKT** Telefon 030 76953972, vorstand\_wfs@gmx.de, www.wfs.berlin  
**Mitgliederservice:** Olaf Fiebig, Telefon 030 790093-26

**Herausgeber** ©Wilhelm-Foerster-Sternwarte e.V. \_ Munsterdamm 90 \_ 12169 Berlin  
 eingetragen beim Amtsgericht Berlin-Charlottenburg vom 21.4.2017  
 im Vereinsregister unter Nr. 95 VR 1849

**Vorstand** Dr. Karl-Friedrich Hoffmann (1. Vorsitzender), Dr. Friedhelm Pedde (2. Vorsitzender),  
 Olaf Fiebig (Schatzmeister), Gerold Faß (Schriftführer), Dieter Maiwald (stellvertretender Schriftführer)

**Beirat** Prof. Dr.-Ing. Felix Gross, Siglinde Hacke, Uwe Marth, Dennis Gäckle

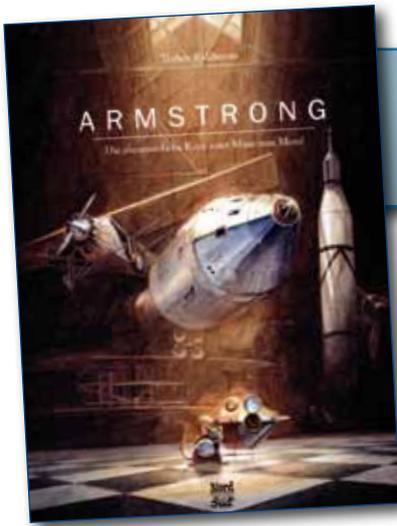
**Redaktion** Gerold Faß mit Unterstützung von Dr. Friedhelm Pedde  
 Für die freundliche Unterstützung beim Korrekturlesen danken wir Ingrid und Helmut Vötter.

**Fotos** Verein, ESA, NASA, WIKIPEDIA, privat

**Koordinator** Zusammenarbeit zwischen der WFS und der Stiftung Planetarium Berlin: Oliver Hanke

**Gestaltung | Satz** Anja Fass, farb.raum-Design, Braunschweig \_www.anja-fass.de

**Auflage | Druck** 1.300 Exemplare | 3x im Jahr | ROCO Druck GmbH, Wolfenbüttel



**Die erste Maus auf dem Mond**

Thorben Kuhlmann: Armstrong.

Die abenteuerliche Reise einer Maus zum Mond

NordSüd Verlag AG, Zürich 2016, ISBN 978-3-314-10348-3

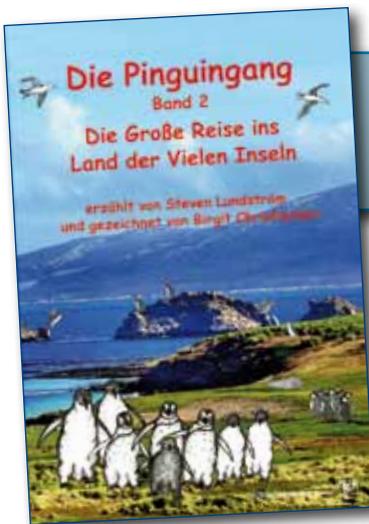
**KINDERBUCH**

Kurz gesagt: Es geht um die erste Mondlandung und den ersten Astronauten auf dem Mond. Der hieß bekanntlich Armstrong. In diesem wunderbaren

Kinderbuch geht es aber um eine Maus, die bereits im Jahre 1955 auf dem Mond gelandet war. Es ist eine Maus aus New York, die mit Mühe und Fleiß Vorbereitungen trifft zum Mond zu fliegen und sich dabei auch von Rückschlägen nicht entmutigen lässt. Der Grund: ihre Mitmäuse glauben, der Mond bestünde aus Käse. Jedenfalls gelingt unserer Maus tatsächlich nach eigenen Plänen und mit selbstgebauten Geräten der Flug zum Mond. Sie liest

zum Beweis einen Mondstein auf und kehrt damit wohlbehalten, aber von der Menschenwelt unbemerkt, zur Erde zurück, wo sie von ihrer Mäusegemeinschaft in Ehren empfangen wird. Während ihrer Abwesenheit haben die Menschen ihre Pläne entdeckt und sie beginnen nun ihrerseits, Vorbereitungen für eine Mondlandung zu treffen. Neil Armstrong, der erste Mensch auf dem Mond, findet 1969 dort eine kleine Flagge und die Fußspuren unserer Maus. Diese wird fortan den Namen Armstrong tragen. So kann man weiterhin auf die Frage, wer denn zuerst auf dem Mond gewesen ist, wahrheitsgemäß antworten: „Armstrong“.

Das Buch ist reichlich mit bunten, gemalten Bildern versehen, die etwas retrospektiv das Amerika der 1950er Jahre zeigen, und eignet sich bereits für Kinder im Vorschulalter. Der Film zum Buch wird regelmäßig in beiden Planetarien Berlins gezeigt.



**Pinguine auf den Falklandinseln**

Steven Lundström (Text) und Birgit Christiansen (Zeichnungen):

Die Pinguinang. Band 2. Die Große Reise ins Land der Vielen Inseln.

Böhland & Schremmer Verlag, Berlin 2022, ISBN 978-3-943622-55-3

**KINDERBUCH**

Im zweiten Band der Pinguingeschichte (Band 1: siehe Bücher-ecke in Mitgliederzeitung Nr. 10, Seite 22) brechen die Kinder aus der „Pinguinang“ in die Welt auf, um die Menschenwelt kennen-

zulernen. Einige von ihnen reisen auf abenteuerliche Weise zu den Falklandinseln. Die pfiffigen Protagonisten treffen hier auf andere Arten von Pinguinen und die jungen Leser erfahren viel über die Verschiedenheiten der Pinguine sowie über die Inselgruppe und ihre Geschichte, das Klima und die Tierwelt des südlichen Atlantiks. Ein wichtiger Punkt in diesem Buch ist die Thematisierung der Umweltverschmutzung der Meere. Uns Menschen wird ein Spiegel entgegengehalten,

da unsere Welt mit den Augen und den Begriffen der Pinguine wahrgenommen wird. Für diese sind die Menschen Eindringlinge in ihre Welt: „Sie werden unsere Welt nicht mehr verlassen. Sie wollen hier nicht mehr weg. Vielleicht können sie es auch gar nicht. Und wir können unsere Welt schon gar nicht aufgeben.“ Im Laufe der Geschichte geraten gar die Autoren des Buches selbst auf märchenhafte Weise mit in den Handlungsablauf – ein alter literarischer Kunstgriff (z. B. Johannes Kepler in seinem „Somnium“), der hier die Dramatik steigert.

Wie schon der erste Band ist auch dieser mit wunderbaren, liebevollen Zeichnungen illustriert, die an die anrührenden Bilder des Kinderbuch-Klassikers „Pu der Bär“ erinnern. Sie sind, wie der Autor zu Recht schreibt, „die Seele meiner Texte“.

# Livia Cordis

Astrophysikerin

Mitarbeiterin der Stiftung Planetarium Berlin  
Mitglied in der Wilhelm-Foerster-Sternwarte seit 1974

## Auf der Sternwarte

Wer in den Sommermonaten im Freilufttheater neben dem Planetarium eine Vorführung der Shakespeare Company besucht hat und danach spätabends zur Wilhelm-Foerster-Sternwarte auf den Insulaner läuft, kann sich dort von Livia Cordis bei einer Beobachtung des nächtlichen Sternenhimmels mit dem Bamberg-Refraktor kenntnisreich die Wunder des Weltalls erklären lassen.

## Keine Frage bleibt ohne Antwort

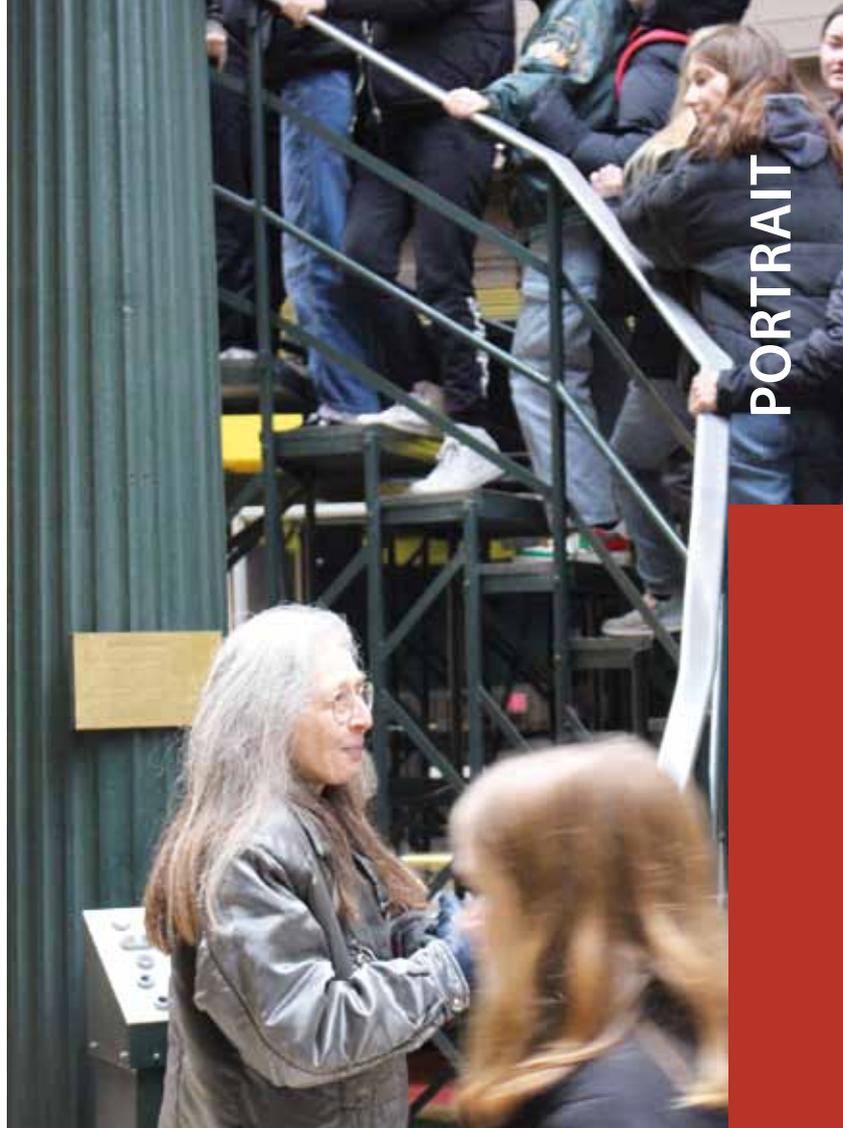
Livia Cordis hatte schon während ihres Physikstudiums an der TU Berlin Interesse an der astronomischen Beobachtung und wurde schnell mit allen großen Teleskopen der Sternwarte vertraut. Ihr zunehmendes Wissen in der Astrophysik konnte sie durch eigene Vorführungen auf der Sternwarte an interessierte Besucher:innen, ganz besonders an Schüler:innen der Berliner Schulen weitergeben.

Und das macht sie auch heute noch, nach über 30 Jahren, regelmäßig.

## Im Planetarium

Planetariumsveranstaltungen, die Livia Cordis anbietet, führen durch ihre optimale Wahl der dort zur Verfügung stehenden Techniken und durch ihre erfahrene und stets sichere Bedienung zu einem wohltuenden Genuss für Auge und Ohr.

Ihr Credo dafür: „Ich bin seit 1974 mit dem Verein in einem öffentlichkeitsgeprägten Umfeld aufgewachsen. E steht für mich außer Frage, dass die Gesellschaft einen Anspruch auf eine angemessene Präsentation wissenschaftlicher Inhalte hat, wie sie in einem Planetarium möglich sind.“ „Daher freue ich mich immer über den Zuwachs an neuen optischen und auch akustischen Darstellungsmöglichkeiten, mit denen die in den letzten 50 Jahren rasant gewachsenen Kenntnisse über das Weltall eindrucksvoll präsentiert werden können.“



PORTRAIT

Am 4. Januar führte Livia Cordis Mitglieder des WFS e.V. und Besucher:innen der WFS in alter Tradition im Planetarium durch „das Neue Jahr am Sternenhimmel“.

Ab Februar unterstützt sie das astronomische Praktikum unseres Vereins.

Livia Cordis übernimmt regelmäßig die Technik bei den Mittwochsvorträgen im Planetarium.



Auf der Sternwarte

# Impressionen zur Sonnenfinsternis

Michael Blaßmann – WFS Berlin

## Die partielle Sonnenfinsternis auf der Wilhelm-Foerster-Sternwarte

Der „Finsternistag“ am 25. Oktober 2022 begann mit einem bewölkten Himmel. Über 300 „Finsternisbegeisterte“ ließen sich von dieser trüben Aussicht nicht abhalten und kamen teilweise schon früh auf den Insulaner mit der Hoffnung, dass die Bewölkung ab und zu aufreißt und die Sonne sichtbar wird. Und so kam es auch. Viele Besucher:innen beobachteten während der Wolkenlücken von der Plattform der Sternwarte aus mit



den von der Stiftung Planetarium Berlin zur Verfügung gestellten Sonnenfinsternisbrillen die vom Neumond teilweise verfinsterte Sonne. Die immer wieder hörbaren Begeisterungsausrufe schufen eine schöne Stimmung auf unserer Sternwarte. Einige Besucher:innen verwendeten ihre mitgebrachten eigenen Teleskope für die Beobachtung. Über zwei Stunden lang wurde in der großen Kuppel mit der sach- und fachkundigen Begleitung von uns Vorführenden am Bamberg-Refraktor der Verlauf der Finsternis gezeigt und kommentiert. Für alle ein schönes unvergessliches Erlebnis.

Vom Insulaner aus erschien die Sonnenoberfläche während des Maximums um 12.14 Uhr zu 32,2 % vom Neumond verfinstert. Die partielle Finsternis begann um 11:10 Uhr und endete um 13:15 Uhr.



# NEUMitglieder-Tag – IMPRESSIONEN

Gerold Faß – WFS Berlin

Endlich, nach langer „Coronapause“, konnten am 9. November 2022 72 neue Mitglieder in individuellen Betreuungen das Planetarium und Sternwarte am Insulaner näher kennenlernen. 20 bereits länger in der WFS engagierte Mitglieder zeigten das ganze Spektrum an Bildungsmöglichkeiten ihres Vereins in Vorträgen, Kursen und in Arbeitsgemeinschaften.

Beim Empfang im Foyer wurden bei Getränken bereits erste Informationsgespräche geführt und Gedanken ausgetauscht. Eine Führung mit dem Bibliotheksteam durch die Bibliothek zeigte eine Auswahl der einmaligen Bibliotheksschätze. Danach nutzten viele das gute Beobachtungswetter für einen begleiteten Gang zur Sternwarte und beobachteten die Planeten Mars und Jupiter und den Erdmond mit dem großen Bamberg-Refraktor. Erfahrene Vorführende gaben dabei ihr Wissen an die „Neuen“ weiter.

Im Anschluss zu den besonderen Himmels-Vorführungen im Planetarium zeigten viele besonderes Interesse an den alten und an den modernen Projektionstechniken. Dabei entstanden zum Abschluss dieses „langen“ Abends noch einzelne vertiefende Fachgespräche.

Auf der Sternwarte

In der Bibliothek

# Neue Spuren auf alten Wegen

Ein Reisebericht der ersten Exkursion unserer AG Astronomiegeschichte



Fähigkeiten ausgestattete Jäger waren. Eigenschaften, die bis zum Fund der Schöninger Speere nur dem viel jüngeren Homo Sapiens zugeschrieben wurden.

Wir konnten nicht nur exklusiv die andauernde Ausgrabung besichtigen, sondern erhielten auch eine Führung durch die interaktive und sehenswerte Ausstellung. Zum Abschluss hatten wir noch die Möglichkeit, unser Können mit detailgetreuen Nachbildungen der 2m langen Speere zu testen. Denn interessanterweise stehen die prähistorischen Vorbilder heutigen modernen olympischen Speeren in puncto Wurfeigenschaften in nichts nach.

Nach dem archäologischen Beginn machten wir uns gemeinsam auf den Weg ins sachsen-anhaltische

Ein kaltwarmer Septembertag. Die leichte Brise lässt uns den Herbst schon erahnen. Vielleicht war es vor ca. 315.000 Jahren genauso, als hier im heutigen niedersächsischen Schöningen die hölzernen Speere von unseren Vorfahren, dem Homo Heidelbergensis am Ufer eines früh-altsteinzeitlichen Sees in der Holstein-Warmzeit abgelegt wurden.

An solch einem Tag im Jahr 2022 standen wir, die Arbeitsgemeinschaft Astronomiegeschichte, vor dem futuristischen Forschungsmuseum in Schöningen. Hier wurden im Jahr 1994 in einem Braunkohletagebau, wie so oft durch Zufall, die ältesten vollständig erhaltenen Jagdwaffen der Welt entdeckt.

Die sorgfältig gearbeiteten hölzernen Wurfspeere zeigen uns nicht nur handwerkliches Können und Tradition in der Altsteinzeit, sie haben auch die wissenschaftliche Vorstellung der sozialen und kulturellen Entwicklung des frühen Menschen revolutioniert. Erzählen uns die Funde doch, dass die Frühmenschen effektive, mit ausgefeilten Strategien und hohen technologischen

Pömmelte, um astronomisches Wissen der frühen Bronzezeit mit eigenen Augen zu sehen.

Dort in der Magdeburger Börde wurde durch geomagnetische Untersuchungen ein gewaltiger Kreis entdeckt, der in Form und Aufbau quasi identisch mit der wohl bekanntesten Ringanlage der Welt ist: Stonehenge.

Wie beim steinernen Ebenbild in England wurden die Holzpfähle so aufgestellt, dass es Tore für Sonnenauf- und -untergänge sowie Tag- und Nachtgleiche gab. Diese und weitere astronomische Details zeigen uns, dass die Ringanlage dazu genutzt wurde, um wichtige Zeitpunkte für Aussaat und Ernte zu bestimmen.



Die hölzernen Speere in der Ausstellung  
(© Dr. Markus Bautsch)



*Die Mitglieder der AGAG im Ringhellingtum von Pömmelte  
(© Dr. Markus Bautsch)*

Viel wissen wir leider nicht über das Weltbild und den Glauben der Menschen, die sich einst hier trafen. Jedoch so ganz wollten sich unsere Vorfahren offenbar nicht auf ihre Erkenntnisse verlassen und haben mit Menschenopfern versucht, ihre Götter zu besänftigen. Funde von menschlichen und tierischen Knochen sowie Keramik lassen darauf schließen, dass die Anlage für rituelle und religiöse Ereignisse oder auch Feste genutzt wurde.

All die hellen und dunklen Geheimnisse konnten wir nur erahnen, als wir fasziniert von der Einzigartigkeit des Ortes in der Mitte der Anlage standen und diskutierten, wie das hier wohl mal gewesen sein mag. Und wenn wir doch einmal schwiegen, konnte man in der Stille das leise Flüstern des Windes zwischen den Holzpfählen hören.

Mittlerweile ist es später Nachmittag geworden. Wir stehen alle auf dem Aussichtsturm, der neben der rekonstruierten Ringanlage erbaut wurde. Von hier aus hat man einen wundervollen Rundumblick auf die Landschaft. Es sind weitere Ausgrabungsflächen zu sehen, denn unweit der bereits entdeckten Überreste von Langhäusern zeichnen sich Spuren einer Siedlung aus der späten Jungsteinzeit und der frühen Bronzezeit ab.

Mit einem Blick auf eine seltene Ambosswolke am dämmernden Himmel über Pömmelte verabschieden wir uns von diesem Ort und beenden unsere erste AGAG-Exkursion – und haben doch alle schon die nächste im Hinterkopf. Denn nicht weit von unserer Wilhelm-Foerster-Sternwarte entfernt sind noch viele spannende Ziele zu finden.

*Draufsicht auf die Kreisgrabenanlage von Pömmelte  
(© Dr. Markus Bautsch)*



# Das Crawford Observatory in Cork, Irland

– ein UNESCO Kulturerbe

Gerold Faß – WFS Berlin

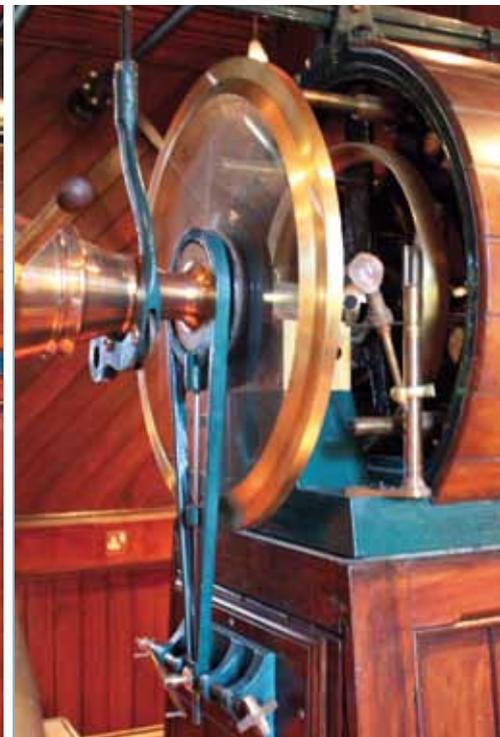


*Das Crawford Observatory  
– erbaut im Jahr 1878  
auf dem Campus des University  
College Cork in Irland.  
Koordinaten:  
51° 53′ 33″ N 8° 29′ 32″ W  
Heute UNESCO Kulturerbe.*

Betrifft ein:e Besucher:in diese alte Sternwarte, so fühlt er:sie sich zunächst zurückversetzt in eine Zeit alter adeliger Landhäuser. Das gediegene dunkle Mobilar verschafft mit seinen warmen Farbtönen eine wohltuende Atmosphäre.

Im Erdgeschoss können in öffentlichen Vorführungen ein Transsitteleskop

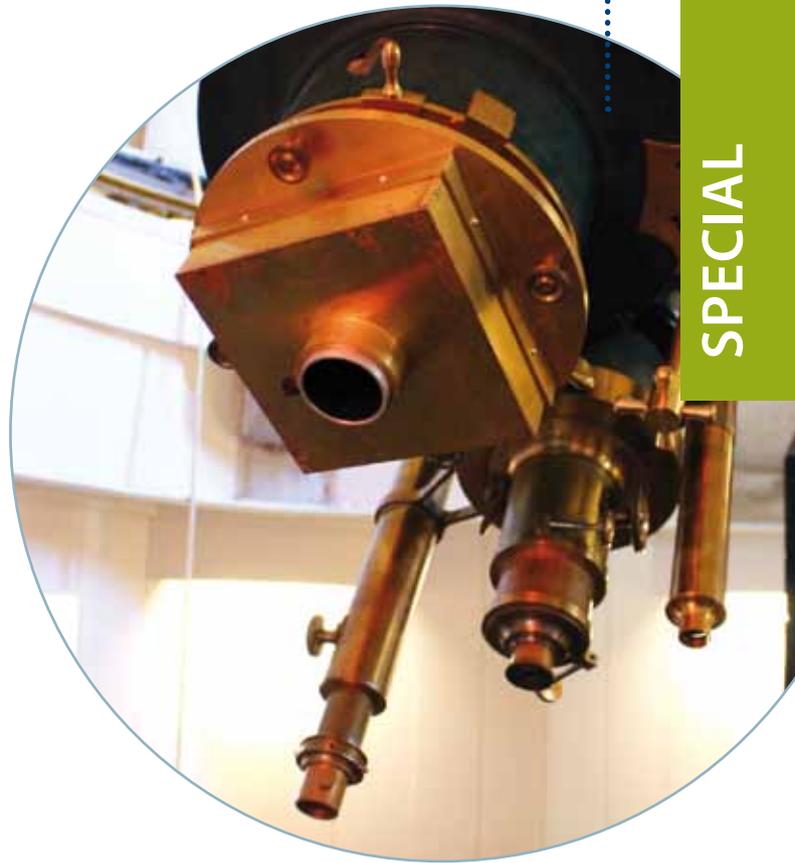
und ein siderostatisches Teleskop, 1878 von Howard Grubb gebaut, bewundert werden. Diese „feinsten“ astronomischen Instrumente Irlands stehen nicht in Vitrinen, sie können unter Anleitung benutzt werden! So erfahren die Besucher:innen, dass mit dem Transsitteleskop die Sternkataloge zur „Durchmusterung“ des Sternhimmels erstellt wurden. Die fotografischen Platten mit den Aufnahmen der Sterne sind erhalten und werden gezeigt. Kinder dürfen den handbetriebenen Spalt für die Beobachtung des Himmels öffnen.





Über eine sehr schmale Steintreppe gelangt man nach oben in den Kuppelraum zu dem alten äquatorialen 13-Zoll Thomas-Grubb-Teleskop. Viele Besucher:innen fragen, wie dieses große Instrument hier nach oben gebracht werden konnte. Die Antwort ist einfach: Das Instrument wurde als erstes auf seiner Säule aufgebaut und erst danach wurde die Kuppel darum errichtet. Maximal 7 Personen können hier oben gleichzeitig betreut werden.

Die zweilinsige Optik dieses einmaligen Instrumentes ist nach wie vor hervorragend. Gesteuert wird das Teleskop über eine alte Sternzeituhr. Die Regulierung für eine gleichmäßige Nachführung übernimmt ein Fliehkraftregler.



An diesem wunderbaren Ort wird unter aktiver Beteiligung der Besucher:innen das astronomische Wissen der Vergangenheit den heutigen neuen Erkenntnissen in der Astronomie gegenübergestellt. Für das moderne Wissen stehen im Erdgeschoss zwei Computerarbeitsplätze zur Verfügung. Kinder und Jugendliche mögen das Observatorium am liebsten nicht mehr verlassen, sondern darin bleiben.

Gegenüber dem Observatorium, im alten Universitätsgebäude, befinden sich in der großen, öffentlich zugänglichen Bibliothek die Buchbestände astronomischer Literatur aus mehreren Jahrhunderten. Ein Schatz!

Am University College Cork studieren  
20.000 Student:innen.



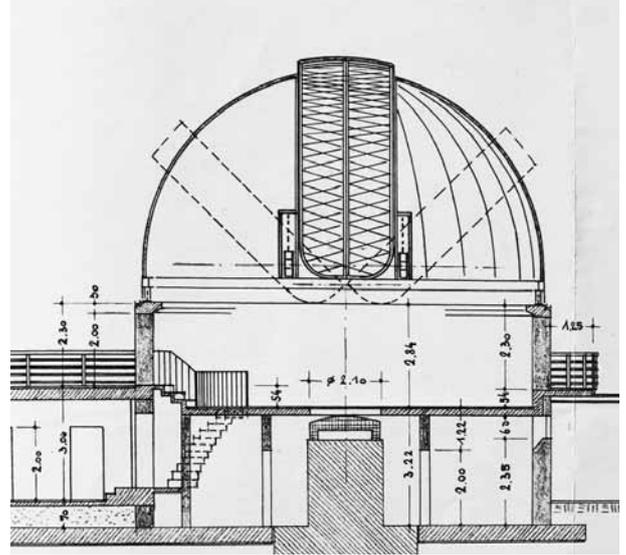
# Die große Kuppel der Wilhelm-Foerster-Sternwarte

Gerold Faß – WFS Berlin

Mancher Besucher:in im Planetarium wundert sich beim ersten Anblick des Sternhimmels, dass er:sie nicht bemerkte, wie sich die Kuppel öffnete. Tut sie auch nicht. Die Planetariumskuppel ist nicht zu öffnen, der Sternhimmel dort wird über Projektionen am „Himmelszelt“ abgebildet.

In der großen Kuppel der Sternwarte auf dem Insulaner dagegen ist es nicht zu überhören, wenn zwei, jeweils über 30 Meter lange und 10 Millimeter dicke Stahlseile die beiden tonnenschweren Segmente der Kuppel beiseite schwenken und durch den so erzeugten Kuppelriss den Blick mit dem Bamberg-Refraktor an den Himmel über Berlin freigeben.

Die Geräusche eines am unteren Kuppelrand installierten Elektromotors mit seinem nachgeordneten schnelllaufenden Getriebe zum Antrieb der beiden Seiltrommeln, über welche die Seile zur Bewegung der Segmente laufen, sind unnachahmlich.



Die Öffnungsseile greifen jeweils an einem Fixpunkt jedes Segmentes außen an und ziehen die Schalen auseinander. Dabei werden beide Seile auf dieser Seiltrommel (Öffnen) aufgewickelt.

Gleichzeitig mit der Aufwicklung der Öffnungsseile werden synchron dazu von der gegenläufigen zweiten Seiltrommel die Schließseile abgewickelt.

Von innen gut sichtbar laufen die Seile für die Öffnung über Umlenkrollen bis zu den kleinen Öffnungen, den Durchtritten, zu den äußeren oberen Fixpunkten, Antriebseinheiten und Mechanismen zum Schließen der Kuppel.

Seilantriebe zum Öffnen/Schließen der Kuppel.  
Mit Getriebeeinheiten.



„Kuppelsegmente mit Statwerk“  
im Jahr 1960 in den Goerz-Werken Friedenau



Die Stahlseile, die die Kuppel wieder schließen, greifen über Umlenkrollen geführt innen an einem Fixpunkt jedes Segmentes an und ziehen angetrieben vom jetzt gegenläufig arbeitenden Elektromotor und dem Getriebe über die Seiltrommel (Schließen) die beiden Kuppel-segmente wieder zusammen. Unterstützt wird das Zuziehen der Segmentschalen durch ein ausgeklügeltes Gegengewichtssystem mit vier jeweils 750 kg schweren Gegengewichten, die beim Öffnen der Kuppel mit nach oben gezogen wurden und nun beim Schließen mit ihren Gewichten die beiden Hälften wieder zuziehen helfen. Vier weitere schwere Gegengewichte sorgen dafür, dass die Segmente auch aus einer extremen Öffnung ohne viel Kraftaufwand zurückgeholt werden können. Nur von außerhalb der Kuppel sind die beiden Drehgelenke am unteren Kuppelrand zu sehen. In ihnen bilden Gleitlager die Scheitelpunkte der Segmentschalen.

Die große Kuppel der Sternwarte wurde 1905 für die ehemaligen „Goerz-Werke“ in der Rheinstraße 45 in Friedenau errichtet. Sie war dort das Vorführgebäude für die eigenen Instrumente der Goerz-Werke.

Ende Januar 1963 wurde die Wilhelm-Foerster-Sternwarte zusammen mit der umgesiedelten und restaurierten Goerzkuppel auf dem Insulaner eröffnet. Eine neue, astronomische Bestimmung für eine alte Kuppel.

Die Konstruktion der Kuppel mit den zwei schalenartigen zu öffnenden Kuppelsegmenten ist für eine astronomische Bestimmung wahrscheinlich einmalig, eine zweite Konstruktion dieser Art ist nicht bekannt. Einmalig sind auch die alten Antriebe zum Öffnen und Schließen der Kuppel, die seit 118 Jahren ununterbrochen in Betrieb sind, sowie der alte Drehantrieb, der 1991 von zwei Direktantrieben ersetzt wurde. Der alte Drehantrieb befindet sich seitdem in einem „Dornröschenschlaf“ unterhalb der Kuppel.

## Der historische Drehantrieb

Gedreht wurde die Kuppel bis 1991 mit einem Endlos-Stahlseil, das am unteren Rand um die Kuppel in einem U-Profil geschlungen war und das über Haftreibung die Kuppel „mitnahm“, sobald das Seil angetrieben wurde. Aus einem separaten



Raum unterhalb der Kuppel führte das Endlosseil über einen Schacht nach oben zur Kuppel, umschlang diese und lief dann wieder zurück auf das große Treibrad.

Zwei Schleifringläufer der Firma Siemens-Schuckert aus dem Jahr 1905 trieben das Treibrad über ein Getriebe an. Mit diesen beiden Motoren zusammen war es möglich, die große Kuppel so zu positionieren, dass der Kuppelspalt für die Beobachtung der gewünschten Himmelsobjekte schnell an die richtige Stelle gedreht werden konnte. Für eine langsame 24 Stunden-Drehung der Kuppel wurde (und wird) der schnell laufende Motor ausgekuppelt. Ein Beobachtungsobjekt bleibt in diesem „Langsamgang“ 24 Stunden bzw. 23 Stunden und 56 Minuten im Kuppelspalt sichtbar.

Dieser historische Drehantrieb, der wie alle alten Instrumente und Einrichtungen der Wilhelm-Foerster-Sternwarte unter Denkmalschutz steht, hat es eigentlich verdient, wieder der Öffentlichkeit präsentiert zu werden.

*Drehantriebe mit Getriebe, Seiltrommel, Umlenkrollen und Antriebe für die Drehung*



# Sonne, Mond ...

Uwe Marth – WFS Berlin

## Sonnenlauf

Im beschriebenen Zeitabschnitt von Februar bis Mai wird jedem Beobachter, jeder Beobachterin bewusst oder unbewusst deutlich, dass das Licht der Sonne die Helligkeit täglich spürbar um etwa vier Minuten verlängert. Wir lassen die fast gleichmäßige Dunkelheit des Winters zwischen Mitte November bis Mitte Januar deutlich hinter uns und streben zügig der fast gleichförmigen Sommerhelligkeit entgegen, die schon von Mitte Mai bis Ende Juli kaum einen Unterschied in der Helligkeitsdauer spüren lässt. Mitten im Aufstieg erreicht die Sonnenbahn (Ekliptik) den Himmelsäquator am 20. März 2023, genau um 22.04 Uhr. Dann sind Tag und Nacht für jeden Ort der Erde gleich lang. Am Südpol versinkt die Sonne dann ein halbes Jahr, am Nordpol geht sie nun ein halbes Jahr nicht mehr unter. Trotz großer Abstimmungsmehrheit ist die Politik bis heute nicht fähig gewesen, die als unsinnig erkannte Zeitumstellung abzuschaffen. So werden auch am 26. März 2023 die Uhren in der Nacht wieder eine Stunde vorgestellt, auf 2.00 Uhr folgt gleich 3.00 Uhr.

**MERKUR** könnte in diesem Jahr als „Osterplanet“ bezeichnet werden. Wer Merkur noch nie mit bloßem Auge gesehen hat, bekommt genau um Ostern herum die beste Gelegenheit des Jahres am Abendhimmel. Schon Ende März mit Fernglas erspähbar, ist er vom 3. April bis 13. April gut sichtbar am Westhorizont mit bloßem Auge zu sehen. Dabei reicht seine Höhe über dem Horizont nicht mal bis  $10^\circ$ . Außerdem sinkt seine Helligkeit zwar von -1,1m auf 0,3m ab, aber sein Winkelabstand zur Ekliptik und zur Sonne, sowie seine späten Untergangszeiten, 22.08 Uhr MESZ, lassen ihn bis zum 13. April gut sichtbar sein. Danach verschlechtern sich die Sichtbedingungen auf Grund seiner immer geringer werdenden Höhe über dem Horizont nach Sonnenuntergang rapide. Nach dem 16. April dürfte er unsichtbar werden.

**VENUS** wird mit zunehmendem Winkelabstand vom Horizont und zunehmender Helligkeit das beherrschende Objekt des Abendhimmels. Sie durchläuft ein Drittel des Tierkreises – von den Fischen über Widder und Stier bis hin zu den Zwillingen. Dabei steht sie sehr hoch und dominant am abendlichen Himmel. Ihre Untergänge verspäten sich bis Mai so, dass sie nach Sommerzeit erst nach Mitternacht untergeht. In Jahrbüchern wird festgehalten, dass die Venus am 18. Mai 2023 erst um 0.54 Uhr untergeht und dies der späteste

## Mondlauf

Der Mond durchläuft in den beschriebenen vier Monaten vier Vollmonde (5. Februar, 7. März, 6. April und 5. Mai 2023) und genauso vier Neumonde (20. Februar, 21. März, 20. April und 19. Mai 2023). Ostern folgt genau am 9. April 2023 auf den ersten Vollmond im Frühling am Gründonnerstag, dem 6. April 2023. Hier eine kleine Spracherklärung: der Name des Tages wird von „greinen“ abgeleitet, was sprachlich mit „weinerlich schimpfen, wimmern, schluchzen“ erklärt werden kann. Der Name des Tages nimmt Bezug auf die Ereignisse am Tag vor der Kreuzigung Jesu, welche im „Neuen Testament“ der Bibel beschrieben werden. Er hat absolut nichts mit dem „Grünen“ der Natur zu tun.

Venusuntergang seit 50 Jahren ist. An den Abenden des 22. Februar und 23. März finden zwei besonders schöne Begegnungen von zunehmendem Mond und Jupiter mit der Venus statt.

**MARS** legt ebenfalls einen beachtlichen Weg durch den Tierkreis zurück. Im Februar startet er nach der Oppositionsschleife im Stier, läuft durch die Zwillinge und erreicht Ende Mai den Krebs. Da im Stier und in den Zwillingen, sowie im nördlich liegenden Fuhrmann, viele helle, gut sichtbare Sterne sind, lässt sich der Weg auch im Abstand mehrerer Tage gut verfolgen. Zu Beginn seines Weges ist er noch ein Objekt fast der ganzen Nacht und bleibt bis Ostern noch auffällig in seiner Helligkeit. Ende Mai geht er aber kurz nach Mitternacht unter (Sommerzeit). Seine Helligkeit hat sich von -0,3m auf 1,6m bis Ende Mai rasant vermindert, sein „Scheibchen-Durchmesser“ hat sich im Fernrohr halbiert. Die Sternwarte ist also spätestens bis März für Marsbeobachtungen anzusteuern.

**JUPITER** bleibt am Abendhimmel bis zur letzten Märzwoche sichtbar, schon Mitte Februar verblasst sein Glanz. Ende Mai wird er, nach der Konjunktion mit der Sonne am 11. April – er steht dann genau hinter ihr – langsam am Morgen vor Sonnenaufgang, wieder sichtbar.

**SATURN** ist im Februar und März praktisch unsichtbar, auch wenn er Ende März langsam am Morgenhimmel wieder auftaucht. Bis Ende Mai geht er dann immerhin schon um 2.11 Uhr (MESZ) auf.

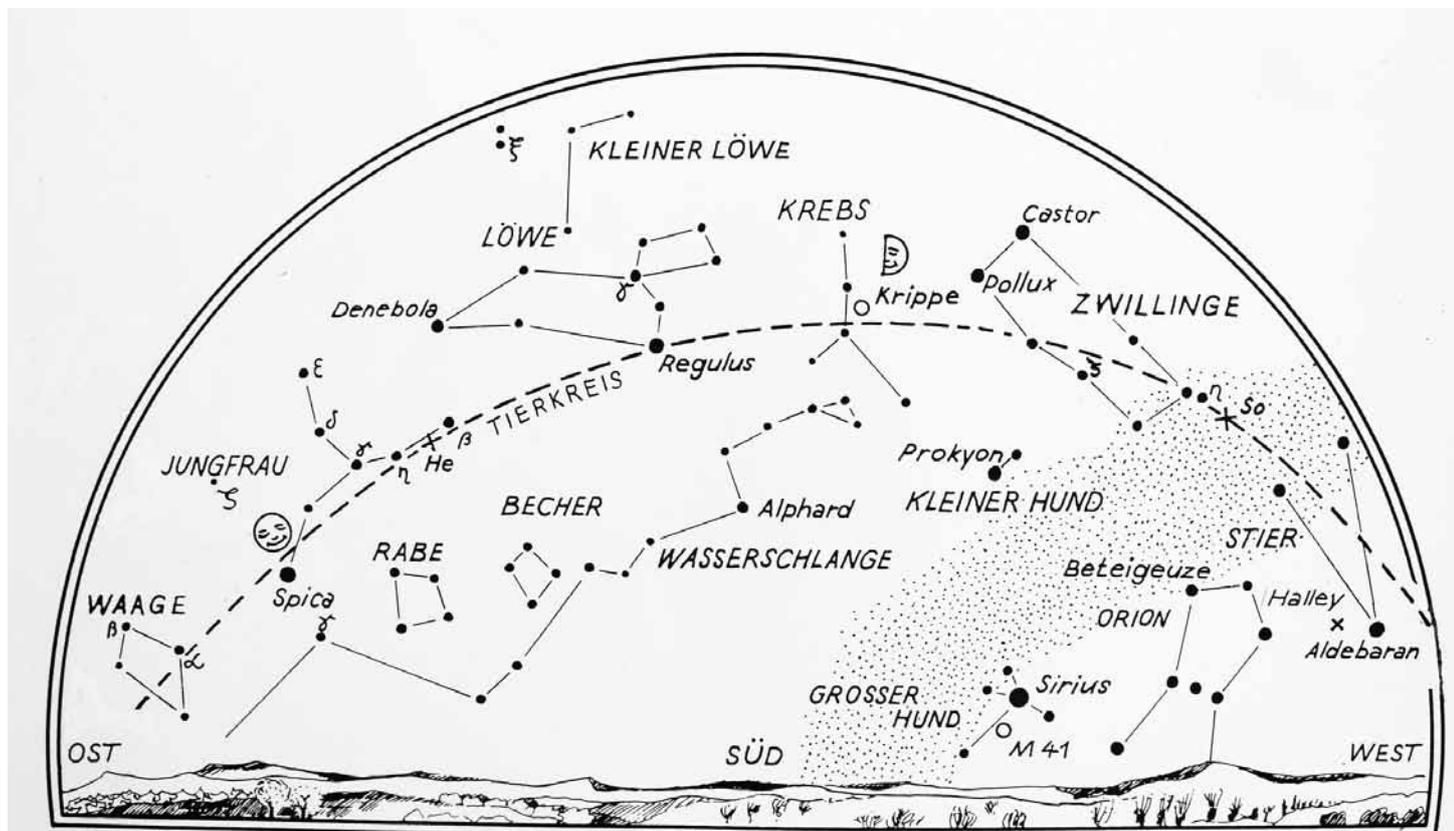
**URANUS** und **NEPTUN** sind in diesem Zeitraum keine sehr lohnenden Objekte der Beobachtung. Vielleicht kann Uranus zwischen 29. und 31. März mit Hilfe der Venus im Fernglas gefunden werden, die im Abstand von 1° am Uranus vorbeiwandert.

**CERES** / Kleinplanet - Für ungeübte Beobachter nicht ganz leicht zu finden, dennoch diesmal erwähnt, kommt Ceres, die „Königin des Asteroidengürtels“ am 21. März im „Haar der Berenike“ in Opposition zur Sonne. Ihre Helligkeit liegt dann bei 6,9m. Dies ermöglicht eine gute Sichtbarkeit mit Ferngläsern. Dazu kommt, dass Ceres kurz vorher, in der Nacht vom 12. auf den 13. März und am 27. März an zwei im Fernglas gut erkennbaren Nebelflecken, den Galaxien M 91 und dann

M 100, vorbeiläuft. So könnte man - gute Sichtbarkeitsbedingungen vorausgesetzt, den Entdeckungserfolgen des Mönchs, Astronomen und Mathematikers Guiseppe Piazzi nachspüren. Dieser saß, statt in der Silvesternacht 1800 zu feiern, lieber an seinem Fernrohr der Sternwarte Palermo und entdeckte wohl am Neujahrmorgen 1801 im Sternbild Stier die „Ceres“. Spätere Beobachtungen und Berechnungen, u. a. von Carl Friedrich Gauß, ergaben, dass Piazzi eine neue Art von kleinen Planeten entdeckt hatte.

### Sternschnuppen

Nach längerer Pause sollte der Strom der Lyriden diesmal aktiv werden. Etwa um den 23. April herum, sollten, scheinbar aus Richtung Sternbild Lyra (Leier), die am späten Abend schon hoch am Himmel steht, helle und schnelle Meteore, allerdings nicht in Mengen (20 pro Stunde) sichtbar sein.



*Das südliche Firmament im April gegen 22 Uhr Sommerzeit*

# ..... der Erde verbunden

19.II.1473 - 24.V.1543



Das Weltensystem des Copernicus. Im Mittelpunkt die Sonne.